ESTADO DE SANTA CATHARINA

RELATORIO

APRESENTADO

AO EXM. SR. GENERAL

FRANCISCO GLICERIO

MINISTRO DA AGRICULTURA, COMMERCIO E OBRAS PUBLICAS

PELOS ENGENHEIROS

FABIO HOSTILIO DE MORAES REGO
Engenheiro chefe das obras hydraulicas do Maranhão

LUIZ FILIPPE GONZAGA DE CAMPOS
Membro da Commissão Geologica do Estado de S. Paulo

JOÃO CALDEIRA DE ALVARENGA MESSEDER
Engenheiro Fiscal da E. F. D. Thereza Christina

RIO DE JANEIRO
IMPRENSA NACIONAL
1890

1375 — 90

PRIMEIRA PARTE

PORTOS E ESTRADA DE FERRO

SEGUNDA PARTE

MINAS DE CARVÃO DO TUBARÃO

CONCLUSÃO

Sr. Ministro

Dando cumprimento ao que nos ordenastes em Aviso de 9 de abril proximo passado, temos a honra de apresentar-vos o resultado do exame e estudo, a que procedemos, sobre o melhor porto de mar para a Estrada de Ferro D. Thereza Christina, meios mais efficazes para melhorar o trafego desta estrada, e estado das minas de carvão do Tubarão, de modo a habilitar o Governo Federal a tomar, a respeito, uma decisão definitiva.

Rio, 20—Junho—1890.

Fabio Hostilio de Moraes Rego
Luiz Filippe Gonzaga de Campos
João Caldeira de Alvarenga Messeder

PRIMEIRA PARTE

Portos e Estrada de Ferro

I

IMBITUBA

Tem a estrada de ferro D. Thereza Christina duas estações maritimas, uma em Imbituba, ponto inicial da linha principal e outra na cidade da Laguna, ponto terminal do ramal deste nome. Imbituba e Laguna são, pois, os portos do estado de Santa Catharina servidos por esta estrada.

Estudaremos cada um desses portos sob o ponto de vista descriptivo e hydrographico, emittindo francamente nosso parecer sobre aquelle que reunir condições mais vantajosas aos interesses do Estado.

Sob o ponto de vista technico, um porto é « o espaço de mar abrigado natural ou artificialmente das ondas, dos ventos e do inimigo, offerecendo aos navios meios mais ou menos aperfeiçoados para o serviço de carga e descarga, bem como estaleiros e diques de reparação ».

Ninguem dirá ao approximar-se de Imbituba e ahi fundear, que se acha em um porto, ou mesmo em uma enseada de abrigo. E' antes uma reentrancia da costa, inteiramente desabrigada e sempre açoutada pelas vagas ao mais leve sopro dos ventos do N. NE. e L.

Parece incrivel que, achando-se a pequena distancia o vasto porto da capital do estado de Santa Catharina, onde a natureza caprichosamente esboçou grandes bahias, com excellentes ancoradouros, como o de Massambú, cerca de 20 milhas ao norte de Imbituba, fosse escolhida esta pequena abra, em costa aberta, inteiramente desabrigada dos ventos reinantes para ponto de partida de uma estrada de ferro, cujo unico objectivo era o de ligar o interior dessa rica e fertil região com um porto de facil accesso aos navios de commercio.

Começam em Imbituba as grandes formações arenosas do sul do Brazil, constituindo entre a antiga costa e a actual pequenos braços de mar ou bacias interiores, que se estendem por todo o littoral dos estados de Santa Catharina e Rio Grande do Sul.

Os morros de Imbituba, as pontas de Itaperobà e do Gy, os morros da Vigia e de Fóra, os que se acham ao sul da barra da Laguna e os do cabo de Santa Martha, eram em épocas mais ou menos remotas verdadeiras ilhas, como ainda hoje o são Lobos e Araras a pequena distancia da costa.

E' facil reconhecer o movimento das areias em Imbituba, já observando a disposição dos comoros, que se acham nos logares mais elevados da parte concava da enseada, já o grande deposito existente na costa ao sul dos morros junto á estação e

officinas da estrada de ferro, deposito esse que fornece todo o contingente que avança para o norte.

A direcção das dunas obliqua á costa, sua disposição parallela ao sul dos morros, os recentes depositos que se observam á entrada da enseada, parecem demonstrar que esses comoros de areia, abrigados hoje dos ventos do quadrante N., são impellidos nesta direcção sempre que reinam os ventos do sul, os mais impetuosos, si bem que menos duradouros, dos que sopram nessas costas. A consequencia deste facto é que a concavidade da enseada tende a diminuir caminhando, á custa desse deposito, lenta, mas incessantemente para o norte.

Foi este o logar escolhido para porto da estrada de ferro D. Thereza Christina.

A companhia concessionaria dessa estrada ahi construiu uma estação, officinas, deposito de material e um trapiche.

O serviço de carga e descarga é feito com a maior difficuldade, em virtude das fortes oscillações do mar sob a mais fraca brisa de NE.

A planta junta, levantada por ordem da companhia, mostra a configuração da costa, profundidade da enseada e o pequeno abrigo offerecido, si porventura fosse construido o quebra-mar projectado. Partindo da ponta interior do costão, dirige-se em alinhamento recto para o norte em uma extensão de 260 metros, prolongando-se de 200 metros para NO. A pequena área abrigada mal poderia conter quatro navios que, embora a coberto dos ventos de NE., ficariam expostos aos do N. Medindo da ponta do quebra-mar indicado á costa fronteira mais de 900 metros, por essa grande abertura penetrariam livremente as enormes vagas formadas no oceano por todos os ventos que sopram nessas costas, obrigando os navios ahi ancorados a fortes oscillações, sempre prejudiciaes ao movimento de carga e descarga.

A acção desses ventos, dirigida de ordinario contra as costas da enseada, a falta de uma boa *tença* no leito do mar, dentro do ancoradouro, constituem motivos ponderosos para considerarmos no estado actual, ou mesmo com o quebra-mar proposto pela companhia ingleza, a enseada de Imbituba como perigosa para os navios que ahi tenham necessidade de permanecer.

Sobre este assumpto transcrevemos alguns trechos de um artigo publicado em março de 1883 pelo illustre official da armada nacional, capitão de fragata Calheiros da Graça.

« ...... mas sei, por informações que me foram prestadas na cidade do Desterro e por collegas de classe, que fundearam em Imbituba, que a tença ahi é formada por um lôdo consistente, onde o ferro não unha.

« Nessas circumstancias, a ancora perde todas as vantagens de sua fórma especial e actua sómente por seu peso.

« Quando o vento vier directamente sobre o arvoredo dos navios, nada mais facil de dar-se o que com frequencia tem acontecido: os navios garrarem. E, como a praia lhes fica logo ao pé, a consequencia inevitavel é o naufragio.

....

« Parece que essas causas de desgraça, que acabo de apontar, querendo dar uma prova rude, mas irrecusavel, de sua existencia e de sua vitalidade, atiraram sobre a praia 4 dos 10 navios que lá fundearam. Era essa a proporção que havia quando por lá passei em 1882.»

Grandes são, pois, as obras hydraulicas necessarias para se transformar essa

enseada em um porto que offereça abrigo e segurança aos navios que o demandarem; nada, porém, justificaria a opportunidade de um projecto de melhoramento exigindo grande dispendio em um ponto da costa quasi deserto, ficando-lhe á distancia de 16 milhas ao sul a importante cidade da Laguna, cujos interesses lhe serão sempre antagonicos, sendo alli o centro commercial de todo o sul do estado de Santa Catharina, abrangendo não sómente os ricos e ferteis valles do Tubarão e Araranguá, como igualmente as freguezias e povoados á margem das lagôas interiores, em contacto diario com essa cidade por meio de pequenos hiates e grande numero de canôas.

II

LAGUNA

O systema hydrographico formado pelas lagôas, que se encontram ao longo da costa desde Imbituba até o cabo de Santa Martha, tem sua communicação natural com o oceano pela barra da Laguna.

O estudo do porto da cidade deste nome comprehende tres partes distinctas : a barra, o canal interior desde a casa da praticagem até à ponta Fernandes e o ancoradouro da cidade.

A barra acha-se comprehendida entre o pontal de areia, que parece marcar o limite meridional dos comoros que se accumulam na costa desde o morro de Imbituba e um costão de morros de massa granitica, que se prolonga ao sul, formando uma poderosa barreira contra os ventos desse quadrante.

Existe na barra um grande banco de areia em fórma de travessão, que se esende da ponta da Fortaleza ao pontal fronteiro, medindo actualmente 800 metros de comprimento, com a largura média de 150 metros.

A posição desse banco em frente á barra, sua pequena largura em relação ao comprimento, sua maior ou menor altura, conforme dominam os ventos dos quadrantes S. ou N., demonstram que a existencia dessa formação arenosa é necessariamente devida ao encontro das correntes das lagôas interiores com as correntes geraes da costa.

Com effeito, as aguas que vêm da bacia interior, ao transpor o pequeno passe entre a extremidade norte do pontal e o costão fronteiro, entram no vasto lagamar aberto, ahi encontram as correntes da costa, que lhes são contrarias, perdem a velocidade de que vinham animadas, e depositam os sedimentos que traziam em suspensão.

Esse deposito provém não sómente de sedimentos transportados pelo rio Tubarão e outros que desaguam nas lagôas, como, em maior quantidade, dos comoros de areia existentes na margem interior do pontal da barra, cuja erosão se faz á simples vista nos pontos em que a corrente interior tangencia essa margem.

Dominam na costa os ventos do S. SO. NE. e ENE. Os do sul sopram ordinariamente de março a setembro e os do norte de setembro a março.

Não se tem notado alteração sensivel na situação topographica do banco depois dos trabalhos hydrographicos executados em 1864 pelo 1º tenente Antonio L. von Honhooltz, hoje Barão de Teffé. E' facto, porém, verificado por observações diarias

dos praticos da barra, que a profundidade ahi varia sempre em funcção do vento dominante.

Com os de NE. e ENE., os mais constantes, formam-se frequentemente dous canaes, um ao norte proximo ao pontal, outro ao sul costeando os morros, descendo a profundidade nessas occasiões até 6 pés inglezes. Nestas condições as grandes vagas que vêm do oceano açoutadas por esses ventos, quebram-se em cima do banco, tornando essa barra perigosa para ser investida pelos vapores, patachos e hiates que fazem a navegação entre a cidade da Laguna e a do Desterro e Rio de Janeiro.

Com os ventos do S. ou SO. a barra se conserva mais tranquilla, mantem-se um regimen mais regular entre o fluxo e refluxo, a profundidade augmenta de alguns pés pelo lado do sul junto ao costão, e os navios que a demandam podem transpol-a com mais segurança.

Na época das grandes cheias do rio Tubarão, as aguas precipitam-se na Laguna por uma serie de canaletes dirigidos em varios sentidos, ficando a principal embocadura deste rio em frente ao pontal da barra.

Não raras vezes a barra abre-se pela extremidade do pontal, fecha-se o canal do norte e forma-se junto ao costão um canal mais profundo, onde a sonda marca algumas vezes 16 palmos ou $3^m,60$.

Por occasião da nossa visita, a barra achava-se levemente agitada por fraca brisa de SO. estando a maré em baixamar de aguas vivas ordinarias.

A maior sonda obtida sobre o banco foi de $3^m,20$ e a menor de $2^m,50$, em uma extensão de menos de 100 metros, seguindo-se logo para dentro ou fóra do banco as sondas de $5^m,0$, $5^m,50$, $6^m,0$, $6^m,50$, $7^m,60$.

Examinámos o livro de registro diario das sondagens da barra, desde janeiro de 1888 a 3 de maio do corrente anno. A altura da agua no banco durante esse intervallo de tempo variou sempre entre o *minimo* de $2^m,20$ e *maximo* de $3^m,60$. Este maximo é de pequena duração, desapparece logo que sopra qualquer dos ventos do norte para dar logar a profundidades que não excedem a tres metros. O maior desnivelamento produzido pelas oscillações das marés, no ancoradouro da cidade, não chega a um metro.

As marés não se manifestam na Laguna com os mesmos caracteres de periodicidade de outros portos do oceano. E' sempre uma funcção do vento dominante, observando-se não poucas vezes durar o fluxo ou o refluxo mais de um dia, ou mesmo permanecer por muita horas a bacia interior nos niveis de preamar e baixamar. Na importante monographia que sobre a barra da Laguna publicou em 1882 o capitão de fragata Calheiros da Graça, encontrámos sobre este facto os seguintes dados de observação:

« Acompanhando em uma escala graduada em centimetros os differentes niveis das aguas e as horas correspondentes, tive occasião de certificar-me da irregularidade que apresentam as marés: as oscillações periodicas que caracterisam esse phenomeno em quasi todos os portos, desapparecem ahi.

« A maior baixamar, que foi marcada pelo 1º tenente Verissimo de Mattos, que me acompanhava e a quem encarreguei desse trabalho, teve logar ás 10^h-30^m da manhã de 20 de março; porém a maior preamar só appareceu ás 4^h-30^m da tarde de 24, havendo entre esses dous extremos a differença de $0^m,71$. Os dados por elle

colhidos mostram claramente a impossibilidade de fixar-se uma hora para estabelecimento do porto e uma altura para differença de niveis.»

Não escapou a esse illustre profissional o facto notavel do deslocamento do pontal da barra. Comparando as suas observações com a planta hydrographica do Sr. Barão de Teffé, nota que o traço — *marca velha* — achava-se nessa época a 35 metros do ponto mais proximo da praia, e, dezoito annos depois, quando S. S. ahi esteve, essa marca accusava um afastamento de 172 metros.

Na planta de S. S., além desse ponto, que devia servir de balisa aos navios que demandassem a barra, notámos nós a posição da caldeira do vapor *José S. Romão*, ahi naufragado em 1869, já em terra, a uma distancia de 70 metros da praia.

Presentemente já não existe vestigio da — marca velha — cuja posição, segundo nos informou o Sr. Pessoa, acha-se coberta pelas aguas; mas do meio do grande lagamar, a uma distancia de mais de 100 metros da praia, vê-se emergir a caixa de vapor da caldeira do *S. Romão*.

Vê-se claramente que, no decurso de 26 annos, o pontal tem passado por diversas alternativas, ora avançando para o sul e estreitando o passe entre a barra e o canal interior, ora abrindo-se pelo norte, como actualmente se acha, offerecendo, por conseguinte, maior amplitude ao canal de entrada.

Deve, pois, pela posição em que se acha a caldeira desse vapor, estar hoje a barra em condições quasi identicas ás de 1869, quando se deu o naufragio.

— Transposta a barra, entra-se no canal interior, que se dirige ao ancoradouro da cidade da Laguna.

Esse canal, cuja extensão pela planta do Sr. Calheiros da Graça é de 4.000 metros, a contar da ponta da *Pedra-preta* ao trapiche Fernandes, tem profundidade sufficiente para navios de 18 pés de calado, offerecendo abrigo e segurança contra todos os ventos que sopram na costa.

Percorremol-o em toda a sua extensão, sendo neste exame accompanhados pelo habil pratico o Sr. Jacintho Pessoa, que com a maior boa vontade nos ministrou todas as informações necessarias para organizarmos o presente trabalho.

Partindo da ponta da Fortaleza, o canal acompanha a margem interior do pontal até á sua extremidade occidental, á entrada da enseada do Magalhães; segue dahi em direcção á foz do rio Tubarão, passando proximo aos baixios formados á margem esquerda desse rio, e com uma leve inflexão para o norte, dirige-se á ponta Fernandes, onde divide-se em dous ramos, um para oeste em direcção á Cabeçuda, por onde navegam os pequenos hiates e lanchões, que entretêm o commercio nas lagôas interiores, e outro para o ancoradouro da cidade.

A planta hydrographica do Sr. capitão de fragata Calheiros da Graça, annexa a este relatorio, representa fielmente o estado do canal na occasião em que o visitámos, quanto á sua profundidade e direcção.

As sondagens marcadas com tinta vermelha foram por nós obtidas, mais como meio de verificação, attendendo ao espaço de tempo decorrido, do que como correcção a trabalho digno do maior conceito. Igualmente marcámos com tinta azul a posição actual do pontal da barra.

Considerando mesmo a planta hydrographica levantada em 1864 pelo Sr. Barão de Teffé, é facil de ver-se que o canal interior conservou a mesma direcção e

profundidade, notando-se apenas uma pequena diminuição de fundo no ancoradouro da cidade, como já o havia verificado em 1882 o Sr. Calheiros da Graça.

Comparando, pois, as nossas observações com os trabalhos já citados, chegámos á conclusão de que no porto da Laguna, o canal interior e o ancoradouro da cidade em um periodo de 26 annos conservaram, com pequenas modificações, a sua direcção e profundidade, mas que o pontal de areia que forma o lado septentrional do canal de entrada, tem estado sempre em movimento, concorrendo poderosamente para a permanencia do banco que intercepta a livre communicação do interior com o oceano.

E' frequente ver-se ao longo do canal interior os patachos e hiates á espera do momento favoravel para investirem a barra, e em certas épocas do anno a entrada torna-se tão difficil e perigosa, que os navios são obrigados a ficar fóra por espaço de um e dous mezes. E si nestas occasiões o vento se conserva rijo e não dispoem elles de uma boa ancora e solidas amarras, são atirados contra a costa, como succedeu com o patacho *Silvio Pelico*, ahi naufragado em abril deste anno.

O melhoramento dessa barra é hoje uma necessidade, que se impõe ao desenvolvimento do commercio, da agricultura e da industria do sul do estado de Santa Catharina.

Apezar das difficuldades com que lucta a navegação, o movimento annual do porto da Laguna é já consideravel.

Da mesa de rendas dessa cidade extrahimos os seguintes dados sobre a entrada e sahida de navios e vapores nesse porto durante os exercicios de 1885-1886, 1886-1887 e 1888:

EXERCICIOS DE 1885-1886

Entradas..	Navios á vela	191
	Tonelagem	9.673
	Vapores	33
	Tonelagem	3.861
Sahidas..	Navios á vela	241
	Tonelagem	10.459
	Vapores	33
	Tonelagem	3.861

EXERCICIOS DE 1886-1887

Entradas..	Navios á vela	194
	Tonelagem	9.389
	Vapores nacionaes	27
	Tonelagem	1.869
	Vapores estrangeiros	25
	Tonelagem	6.540
Sahidas...	Navios á vela	177
	Tonelagem	8.962
	Vapores nacionaes	27
	Tonelagem	3.059
	Vapores estrangeiros	25
	Tonelagem	6.540

EXERCICIO DE 1888

Entradas..	Navios á vela	184
	Tonelagem	7.490
	Vapores	32
	Tonelagem	3.744
Sahidas...	Navios á vela	178
	Tonelagem	7.326
	Vapores	34
	Tonelagem	5.100

Esta navegação é quasi toda feita por cabotagem com os portos do Desterro, Santos e Rio de Janeiro.

Não é menos importante a navegação no interior das lagôas, indo os pequenos hiates e lanchões para o norte até ás povoações situadas á margem da lagôa do Imaruhy ; para o sul pelo rio Tubarão, lagôa de Santa Martha, do Camacho, rio Congonhas, lagôa de Jaguaruna até á freguezia deste nome, e, para o oeste, pelo rio Tubarão até á villa da Piedade.

A este já notavel systema hydrographico deve unir-se, talvez muito breve, o grande canal interior entre Laguna e Porto Alegre projectado pelo laborioso e illustrado engenheiro Dr. Eduardo José de Moraes.

Esta grande obra, que proporcionará aos dous estados vizinhos uma communicação facil, rapida e segura, depende apenas para a sua realização da concessão de garantia de juros de 6 % sobre o capital maximo de 4.000 contos. (1)

A primeira secção, que mede 65 kilometros da Laguna ao rio Araranguá, onde não existem grandes obras d'arte, vem trazer ao estado de Santa Catharina os productos dessa fertilissima região, cujos terrenos estão hoje ainda incultos por falta de faceis meios de communicação.

Das informações prestadas ao Dr. Eduardo José de Moraes pela Camara Municipal da Laguna, publicadas no *Jornal do Commercio* de 30 de agosto de 1888, destacamos os seguintes trechos :

« Nenhuma região, pela feracissima fertilidade de seu solo e amenidade de clima, ha mais apropriada a uma immensa immigração européa, o que se não tem conseguido não só por causa do nosso systema de colonisar, como ainda por ser conhecida em toda Allemanha e Italia a falta de vias de communicação que ha na bellissima região do Araranguá, pois esta camara póde francamente garantir que o Araranguá é mais conhecido na Allemanha e Italia do que no proprio Brazil, onde, infelizmente, na parte sul desta provincia, jazem desaproveitados elementos tão riquissimos quanto desconhecidos pelos nossos governadores.»

....

« Canalisar as lagôas, rios e riachos que vão da Laguna a Porto Alegre, é apagar todos os erros commettidos contra a prosperidade publica nesta malfadada parte do Imperio.»

Antes, porém, da realização dessa notavel via de communicação interior e

(1) Já depois de concluido este trabalho foi organizada a companhia para levar a effeito este notavel melhoramento.

attendendo a interesses já subsistentes, julgamos ser de grande conveniencia melhorar-se essa barra, desde já, por meio de obras que garantam seu facil accesso em todas as épocas do anno.

Com pequenas modificações aconselhamos as que já foram propostas em 1882 pelo Sr. capitão de fragata Calheiros da Graça.

Consistem ellas em uma muralha de fachinas em toda a extensão da praia interior do pontal até á entrada da barra e de um quebra-mar de pedras soltas *(blocs perdus)* da ponta norte desse pontal, correndo em direcção sensivelmente parallela ao costão fronteiro até á sonda de 4 metros, inclinando-se depois para o sul até á profundidade de 7 metros, onde já dominam as correntes geraes da costa. O quebra-mar deverá ter 1.100 metros de comprimento e ficar a sua extremidade a 380 metros da ponta do Tamborete.

Tal é o plano que, com toda a proficiencia, S. S. desenvolveu nos seus *Estudos sobre a barra da Laguna.*

Com effeito o problema a resolver nessa barra consiste em fixar o pontal de areia, cujo deslocamento é o maior factor para a permanencia do banco e reduzir a extensão superficial das aguas que vêm das lagôas, de modo que cheguem ao oceano com a mesma velocidade de que se acham animadas no canal de entrada. E como é esse o logar de maior profundidade do canal, segundo as observações feitas em 1864, 1882 e no corrente anno, a consequencia será que, mantida uma secção de vasão constante, o novo canal formado pelo quebra-mar e o costão fronteiro apresentará maior profundidade e o banco terá necessariamente de desapparecer.

Cumpre-nos declarar que não tivemos meios para verificar a espessura da camada de areia sobre o banco, mas todas as informações obtidas são concordes em que essa espessura é consideravel, seguindo-se logo um leito de lôdo, igual ao que se observa na enseada da Passagem e no ancoradouro da cidade.

Não ha razão para receiar-se a formação de novo banco em frente ao quebra-mar; todo e qualquer deposito, que provier da bacia interior, ao transpor o canal projectado ficará sob o dominio das correntes geraes da costa, e será transportado para o norte ou para o sul, conforme o vento dominante.

Por uma feliz disposição topographica, os morros de Vigia e de Fóra situados entre a Laguna e a costa, oppoem uma insuperavel barreira ás areias que são impellidas pelos ventos do norte.

Os comoros formam-se ordinariamente na base oriental desses morros e avançam pelo lado do norte sobre as lagôas, invadindo o leito da estrada de ferro D Thereza Christina. As areias ahi são em tão grande cópia, que a administração da estrada, para não interromper o trafego, foi obrigada a construir dous tunneis de ferro em uma extensão de 500 metros.

Para evitar nova accumulação de areias sobre o pontal da barra, julgamos conveniente, como medida preliminar ás obras, a plantação de arbustos apropriados, que consolidem uma parte da costa, desde a ponta norte do morro de Fóra até no limite determinado pela muralha de fachinas projectada.

Em consequencia do deslocamento do pontal, o quebra-mar projectado tem hoje 1.250 metros de comprimento. Calculando-se a altura média de 6 metros, a base de 25 metros, a plataforma de 5 metros, occupará o espaço de 112,500 metros cubicos.

Tratando-se de uma construcção sobre terreno movediço e pouco resistente,

convirá que o massiço assente sobre colchões de fachinas desde o ponto inicial até á sonda de 5 metros além do banco.

As construcções de pedra secca são geralmente as mais economicas; mas a falta de certas precauções póde comprometter a estabilidade da obra, pois, para o caso de que nos occupamos, qualquer excavação na base do talude proveniente do deslocamento do banco, póde produzir um desmoronamento. Para evitar este inconveniente, os colchões de fachinas devem ser fixados por tres ordens de estacas em toda a extensão do quebra-mar até á sonda de 5 metros além do banco.

As estacas guardarão entre si a distancia invariavel de 2 metros, sendo presas as cabeças por traversinas em toda a largura da plataforma.

As estacas devem ter de $0^m,25$ a $0^m,30$ de diametro e as traversinas $0^m,20 \times 0^m,25$ de esquadria.

Na execução dos trabalhos convem seguir o systema adoptado para o enrocamento do porto de Holyhead em Inglaterra. Estando proximas as pedreiras, deve se empregar blocos de todo e qualquer tamanho, desde os menores fragmentos até aos de maiores dimensões, que possam ser transportados ao local do serviço.

Além das obras já indicadas, convem dragar o ancoradouro da cidade, de modo a dar-lhe maior área e profundidade; destruir as pedras que se acham proximo á ponta da *Pedra Preta*, a denominada *João Laguna* e a que está junto ao trapiche Fernandes.

O orçamento destas obras póde ser avaliado em 1.775:398$750, justificado do modo seguinte:

112.500 metros cubicos de pedras e colchões de fachinas a 10$000 ..	1.125:000$000
4.000 estacas de madeira de lei de 3 metros a 8 metros ao preço médio de 5$000	20:000$000
3.750 metros correntes de traversinas de madeira de lei a 1$500	5:625$000
59.400 metros cubicos de fachinas para revestimento da praia interior do pontal (1) a 3$000..................................	178:200$000
2 apparelhos excavadores do systema Priestman, capaz cada um de extrahir 500 toneladas de areia ou vasa por dia (10 horas de trabalho), para serem montados sobre batelões........	20:000$000
4 batelões de aço, de 40 toneladas..................................	40:000$000
1 rebocador de aço, de 45 pés de comprimento, 9 de boca, 3 de calado, machina composta..	15:000$000
200.000 metros cubicos de dragagem e aterro a 700 rs............	140:000$000
	1.543:825$000
Administração e eventuaes, 15 %..................................	231:573$750
	1.775:398$750

Estas obras podem ser realizadas por administração ou por uma companhia ou empreza, mediante a garantia de juros de 6 % sobre o capital effectivamente empregado, ficando desde logo estabelecida, como indemnização ao Estado, a cobrança de taxas especiaes sobre a tonelagem dos navios entrados e sahidos e sobre o valor official ou peso das mercadorias de importação e exportação.

(1) Conservamos as dimensões propostas pelo Sr. Calheiros da Graça.

III

PORTO DO DESTERRO

De passagem pelo Desterro tivemos occasião de examinar ligeiramente o estado em que se acha o canal de communicação da ilha Ratone ao Estreito.

Este canal, cujo leito é de vasa muito fluida, apresenta a profundidade maxima de 10 pés em baixamar, sendo difficil a entrada de vapores e navios de maior calado, como os que frequentam ordinariamente esse porto.

Sendo alli um ponto importante de abrigo para os navios que são acossados pelos temporaes dos mares do sul, e mesmo para os que se dirigem ao Oceano Pacifico e são obrigados a procurar um logar onde possam refrescar, ou tomar carvão, parece-nos que não será fóra de proposito, embora não faça parte da nossa commissão, aconselharmos o governo a que mande proceder desde já á sua desobstrucção por meio de dragagem.

Empregando-se os apparelhos excavadores do systema *Priestman* ou de *Bruce & Batho*, montados sobre batelões, póde ser removido este obstaculo em menos de tres annos.

Calculando a distancia occupada pelo leito de vasa em 8.000 metros, a profundidade a excavar em 2.50 e a largura do canal em 80 metros, o volume da vasa a extrahir será de 1.600.000 metros cubicos.

O orçamento para estes trabalhos póde ser avaliado em 1.606:000$000 justificado do seguinte modo:

6 apparelhos excavadores do systema *Priestman* ou de Bruce & Batho, capaz cada um de extrahir diariamente 500 toneladas de vasa a 10:000$000	60:000$000
10 batelões de ferro com capacidade para 60 toneladas	100:000$000
1 rebocador de 50 pés de comprimento, 12 de boca, 5 de calado, machina composta	20:000$000
1.600.000 metros cubicos de dragagem e respectivo transporte, a 800 rs	1.280:000$000
	1.460:000$000
Eventuaes 10 %	146:000$000
	1.606:000$000

IV

ESTRADA DE FERRO D. THEREZA CHRISTINA

Resolvida a escolha do porto de mar para a estrada de ferro D. Thereza Christina, que, a nosso ver, não póde deixar de ser o porto da Laguna, depois de realizados os melhoramentos propostos neste relatorio, cumpre-nos indicar os meios que julgamos convenientes para desenvolver o trafego dessa ferro-via, que tão pesada tem sido aos cofres publicos, sem vantagem alguma para a propria companhia concessionaria.

Com effeito, sendo a renda inferior em média a 20 °/₀ das despezas de custeio e exigindo a linha frequentes e dispendiosas reparações, vê-se a empreza coagida a lançar mão de grande parte da importancia da garantia paga pelo Estado para acudir a compromissos de natureza urgentes, que lhe são impostos pelo seu contracto.

Nada mais desanimador do que o seguinte quadro sobre o movimento do trafego desde 1 de setembro de 1884, data da inauguração, até 31 de dezembro do anno proximo passado :

Em 1884 (3 mezes de trafego)........................	*Deficit*	54:822$082
» 1885..	»	184:330$623
» 1886..	»	164:214$004
» 1887..	»	160:476$004
» 1888..	»	222:858$546
» 1889..	»	310:558$[illegible]42

A maior renda arrecadada foi de 32:883$840 em 1889.

O custo total desta ferro-via importou em 6.498:133$333, tendo a garantia de 7 °/₀ em ouro o capital de 5.609:293$020, e sem garantia 888:835$313.

Suas condições technicas são as seguintes :

Linha principal :

Bitola..	$1^m,0$
Extensão recta..	$75^k,140$
» em curva..	$36^k,240$
» plana...	$33^k,381$
» em declive..	$77^k,999$
Raio minimo...	100^m
Declividade maxima......................................	2 °/₀

Ramal da Laguna :

Extensão recta	$3^k,492$
» em curva	$1^k,748$
» plana	$0^k,860$
» em declive	$4^k,380$
Raio minimo	245^m
Declividade minima	0,2°/o

Principia a linha na encosta Norte da enseada de Imbituba, margeando-a em uma extensão de 500 metros, e á distancia de 1 kilometro do trapiche, que se acha na ponta dos trilhos, está a estação de Imbituba, além de officinas e outras dependencias. Dahi segue o traçado em direcção a Villa Nova e entre os kilometros 2 e 4 margeia varias pequenas lagôas e terrenos pantanosos ; no kil. 3,750 atravessa o pequeno rio *Paes Leme* por uma ponte de 3 vãos, de 10 metros. Deste ponto sobe até Villa Nova, kil. 5.

Dessa villa corre em tangente até *Gaiuva*, kil. 8,5, onde alcança a cota de $19^m,0$; continúa em curva pouco sensivel até *Roça Grande*, kil. 15, atravessando capoeiras, terrenos com pequena cultura e pantanaes até ao logar *Paulista*, onde está a estação da bifurcação, kil. 26,816. Neste trecho é a linha frequentemente invadida em varios pontos por comoros de areias açoutadas pelos ventos da costa proxima. Nesta estação entronca-se o ramal da Laguna, com $5^k,240$, passando a linha do kil. 4 em deante pelos tunneis abrigos. A estação da Laguna está situada fóra da cidade, no suburbio denominado Campo de Fóra.

Toma a linha principal a direcção de oeste até á ponta da *Cabeçuda*, kil. 31,0 atravessando extensa zona arenosa, cortada em alguns pontos por pequenos morros de sambaquis; atravessa ahi a Laguna por meio de um grande viaducto de 1,430 metros, além de 189 metros de aterro, e vae alcançar do lado opposto a ponta das *Laranjeiras*. Chega a *S. Thiago*, kil. 35,5 e no kil. 36 alcança o mais baixo nivel, subindo gradativamente até ao kil. 39, onde se encontra um grande córte e aterro.

Cerca de 2 kilometros das Laranjeiras, onde a linha passa de uma vertente para outra, a declividade augmenta e os raios das curvas descem a 121 metros. De S. Thiago ao *Brejo-Grande*, kil. 42.900, o terreno não offerece difficuldade technica, dahi atravessa esse brejo em uma extensão de 400 metros e chega ao rio Morto, que transpõe por uma ponte de 3 vãos de 10 metros. Passa junto ao morro do *Berbigão*, kil. 47.600, corta um sambaqui e atravessa parte do valle do rio Capivary, pelo antigo leito, kil. 48.270, por uma ponte de 3 vãos de 10 metros. No kil. 49.160 atravessa pela primeira vez o rio Tubarão por uma importante ponte de 184 metros, segue o valle deste rio por um longo aterro de nivel e em tangente até a villa da Piedade, achando-se um pouco afastada a estação do mesmo nome, kil. 53.400. Deste ponto torna-se o valle mais apertado, a linha corre á esquerda da estrada de rodagem, margeando o rio, chega a *S. João*, kil. 57, a *Espinheiro*, kil. 61 ; ahi já o terreno apresenta novo aspecto, cortam a linha innumeras sangas, que são atravessadas por pontes de ferro, apoiadas em pilares e encontros de pedra. Dirige-se depois a *Guarda*, kil. 63.500, a *Pedrinhas*, kil. 70.500 e no kil. 72.300 atravessa o rio deste nome. No kil. 78 entra na freguezia das *Pedras Grandes* e atravessando o rio do mesmo nome, kil. 78.200 por uma ponte de treliça de tres vãos, um de 24

metros e dous de 10, chega á estação, kil. 78.500. Partindo dahi corta o rio Tubarão no logar denominado *Cachoeira Feia*, kil. 80.800, por uma ponte de treliça de quatro vãos de 24 metros e seguindo pela margem esquerda desse rio atravessa *Palmeiras*, kil. 83, chega ao *paredão do Miranda* (reconstruido), kil. 86.800, *morro da Herva*, kils. 90 e 91. No kil. 94 pasa pelo logar chamado *Ranchinho*, muito proximo do rio, no kil. 94.500, atravessa o riacho *Pedra de Amolar* por uma ponte de 10 metros de vão; pouco além transpõe pela terceira vez o rio Tubarão por uma ponte de dous vães de 24 metros e um de 10, dirige-se ao povoado de Orleans, hoje freguezia, onde se acha a estação do mesmo nome, kil. 96.400. Em seguida atravessa a linha de novo o Tubarão pela ponte *João Rabella* (reconstruida), de um só vão de 50 metros; depois de atravessar grandes córtes. kil. 99.900, tem logar a juncção do Tubarão com o rio Laranjeiras; corta o segundo por uma ponte de dous vãos de 20 metros. No kil. 103 atravessa o rio Oratorio por uma ponte (em reconstrucção), sendo o trafego feito actualmente por um desvio provisorio. No kil. 105.150 atravessa a linha pela quinta e ultima vez o rio Tubarão por uma ponte de dous vãos, sendo uma de 20 metros e outro de 10. Segue pelo lado direito do rio, sempre encostada a margem passando pela *Restinga do Cedro*, kil. 105.600, *Restinga do Jucá*, kil. 103.800, *Poço do Tigre*, kil. 107.600, *Paredão do Veado*, kil. 108.500, *Paredão do Roncador*, kil. 109.600, até terminar em *Bom Retiro*, kil. 111.300, onde o rio Tubarão divide-se em *Rio Bonito* e *Passa-Dous*. Ahi fica a estação das Minas, terminal.

Contam-se as seguintes obras d'arte:

44 pontes, sendo as mais importantes o viaducto que atravessa a Laguna, com 1.430 metros, além de 189 metros de aterro; tem 94 vãos de 15 metros e um vão movel de 20 metros; as pontes sobre o rio Tubarão e a do rio das Pedras Grandes.

120 pontilhões.

25 muros de arrimo.

2 tunneis-abrigos de ferro zincado, para evitar a accumulação de areias no leito da estrada.

50 boeiros e 90 *drains*.

Tomando para plano de comparação o do nivel médio das aguas no porto de Imbituba, as estações acham-se nas seguintes cótas de altura:

Imbituba	6m,56
Bifurcação	9 ,47
Laguna (ramal)	4 ,47
Piedade	7 ,97
Pedras Grandes	40 ,37
Orleans	99 ,97
Minas	198 ,47

Não se podia escolher mais infeliz traçado para uma estrada de ferro; o primeiro trecho de Imbituba á ponta da Cabeçuda em extensão de 31 kilometros corre sobre a peninsula arenosa e pouco cultivada, comprehendida entre a costa e as lagunas, e desse ponto até á villa da Piedade, kil. 53, lucta a empreza com a poderosa concurrencia da navegação, sendo os productos dessa uberrima região transportados á cidade da Laguna pelo rio Tubarão, cuja navegabilidade é franca aos pequenos hiates em todas as épocas do anno.

A partir, porém, da Piedade atravessa a estrada uma zona que offerece os

requisitos necessarios para uma rapida transformação, si for desenvolvida a cultura da canna, arroz, milho, feijão, mandioca, trigo, herva-matte, vinha e as pequenas industrias que lhe são annexas.

Existem já pequenos nucleos coloniaes entre os valles do Tubarão e Araranguá, constituidos geralmente por italianos. Embora situados nas melhores terras de Santa Catharina, luctam os colonos com a difficuldade de meios de transporte para os seus productos, sendo-lhes impossivel transportal-os pelo rio Araranguá, cuja barra raras vezes permitte o ingresso a pequenos hiates, e para a estação de Pedras Grandes na estrada de ferro D. Thereza Christina, que lhes fica mais proxima, por falta de uma boa estrada de rodagem, por onde possam transitar carros e animaes.

E' assaz conhecida a feracidade dessa importante região, onde a producção está quasi limitada ao consumo local. Situada a poucas leguas da costa e dos centros povoados, é ainda infestada pelos selvagens, que, em suas correrias, vêm frequentemente até aos nucleos coloniaes exercer toda a sorte de latrocinio contra o pacifico colono.

Por informações obtidas do então chefe da commissão de terras do Tubarão, Dr. Alberto d'Aquino Franco, colhemos alguns dados sobre as condições actuaes desses nucleos.

A sua população é de 4.267 colonos, distribuidos do seguinte modo:

Nucleo Urussanga	1.999
» Azambuja	1.064
» 13 de Maio	536
» Accioli de Vasconcellos	394
» Crisciuma	274

Ahi cultiva-se o trigo, a vinha, o milho, o feijão e a canna. Desenvolve-se a industria da fabricação do vinho, assucar, aguardente, manteiga e queijo. Já em 1887 dispunham os colonos de 1.314 cabeças de gado vaccum, 4.607 de suino e grande numero de outros animaes domesticos.

O valor da producção em 1887 foi de 127:930$500. A colheita de 1889 foi inferior á dos annos anteriores, em consequencia das chuvas de pedra que destruiram as plantações. A producção é realmente superior ao que se acha consignado nas estatisticas officiaes; nunca o colono declara o valor exacto da sua colheita, com receio de que o Estado exija o pagamento do lote que lhe foi distribuido e das quantias que, por ventura, lhe tenham sido adeantadas.

Existem distribuidos os seguintes lotes:

Urussanga	326
Crisciuma	61
Accioli	107
Azambuja	192
13 de Maio	137

Estes estão effectivamente occupados, havendo outros, em numero superior a 100, que foram distribuidos, mas cuja posse ainda não se tornou effectiva. Existem devolutos 172 lotes, além dos que podem ser considerados desoccupados por colonos estrangeiros e nacionaes, que delles não se utilisaram. Da estação de Pedras Grandes a Azambuja contam-se 9 kilometros, 28 a Urussanga, 40 a Accioli de Vasconcellos e 55 a Crissiuma, já no valle do Araranguá.

Eis a que se reduz a colonisação official no sul do estado de Santa Catharina.

A prosperidade que se observa nas colonias Blumenau, Brusque, Joinville e Nova Trento ao norte desse estado, fórma um singular contraste com a decadencia, si não o abandono, dos pequenos nucleos que havemos descripto, aliás situados em terrenos de uma fertilidade prodigiosa para todo o genero de cultura, mas que, infelizmente, não tem conseguido obter o bafejo protector dos poderes publicos para o seu natural desenvolvimento.

No emtanto despende o Estado grandes sommas com esse ramo de serviço publico; e, nessa parte da Republica, pesa-lhe ainda o encargo de subvencionar uma estrada de ferro, cujo trafego é quasi nullo, e o será por muitos annos, si não forem adoptados os diversos alvitres que temos a honra de propor a V. Ex. Como primeiro, entendemos que o governo deve encaminhar, desde já, a colonisação estrangeira para esta vasta região, onde existem terras devolutas, comprehendidas entre os valles do Tubarão e Ararangná, já dando maior incremento aos nucleos existentes, já creando novos e ligando-os entre si e com a estrada de ferro por faceis meios de communicação. Da estação de Pedras Grandes até á de Minas, terminal, corta a estrada terrenos particulares, onde se vae desenvolvendo a pequena cultura, já existindo o pequeno nucleo colonial *Gran-Pará*, fundado pelo commendador Joaquim Caetano Pinto Junior, em terras do patrimonio do Sr. Conde d'Eu.

Para o desenvolvimento do trafego no trecho comprehendido entre Pedras Grandes e Minas, em que a estrada atravessa terrenos proprios para a cultura da canna, seria da maior conveniencia que o governo fizesse a concessão de garantia de juros ao capital necessario para o estabelecimento de dous engenhos centraes, devendo moer, cada um, de 200 a 300 toneladas de canna diariamente, situados ambos á margem da estrada ou em suas proximidades, um entre Pedras Grandes e Orleans e outro entre esta estação e a de Minas. A exploração das minas de carvão do Tubarão, cujo estudo constitue a segunda parte deste trabalho, póde tornar-se um factor importante para o augmento do trafego da estrada; mas a renda proveniente do frete do carvão, dadas as melhores condições de producção das minas, ainda seria insufficiente para fazer face, por si só, ás despezas de custeio da estrada e á importancia da garantia paga pelo Estado.

Para estabelecer communicação da estação terminal da estrada de ferro com o alto da serra, propomos igualmente a abertura de uma estrada de rodagem ou para cargueiros e transporte de gado, em uma extensão de cerca 20 kilometros, costeando o valle do rio do Rasto, que melhor se presta a esse fim, até entroncar-se com a estrada que vae a S. Joaquim e Lages.

Taes são as medidas que para o desenvolvimento do trafego da estrada D. Thereza Christina temos a honra de propor a V. Ex.

SEGUNDA PARTE

Minas de carvão do Tubarão

I

ESTUDOS ANTERIORMENTE FEITOS SOBRE AS MINAS DO TUBARÃO

A existencia das jazidas carboniferas denominadas — Minas do Tubarão — era de ha muito conhecida por informações de viajantes que, descendo dos campos altos do Oeste de Santa Catharina, seguiam o valle do rio Tubarão em demanda do porto da Laguna.

A primeira noticia official e scientifica, porém, consiste no relatorio do Dr. Parigot, que, commissionado pelo governo em 1841, visitou a região, e della deu descripção geologica, bem como da zona de identica natureza em que se encontram os depositos de combustivel no Estado do Rio Grande do Sul. Pela primeira vez estabelece elle a posição de uma vasta bacia carbonifera no territorio de Santa Catharina, comprehendida entre o sopé da Serra Geral e a costa, medindo cerca de 300 milhas de extensão sobre a largura de 20 a 30.

Teriamos assim uma área exposta de cerca de 47 kilometros de largura. Na parte que visitámos apenas varia de 10 a 15 kilometros.

Quanto á extensão de 300 milhas, refere-se provavelmente á de toda a zona carbonifera, em Santa Catharina e no Rio Grande do Sul.

De 1860-1861, por ordem do Sr. Visconde de Barbacena, James Johnson, profissional de mineração, que já havia sido antes encarregado pelo governo provincial do Rio Grande de explorações de carvão, percorre a região carbonifera das cabeceiras do Tubarão, procede a trabalhos de pesquiza e em minucioso relatorio acompanhado de plantas e amostras, descreve as jazidas como de uma enorme riqueza.

Em 1862, visita Johnson outra vez as minas, continúa as explorações e apresenta novo relatorio.

Foi nesse intervallo que o governo concedeu ao Sr. Visconde de Barbacena o privilegio para lavra das referidas minas. Dahi datam todos os trabalhos que a respeito temos visto, e de que procuraremos dar succinta descripção.

Infelizmente não encontrámos na Secretaria da Agricultura relatorios, plantas, perfis ou quaesquer outros documentos que esclareçam a maneira por que foram executados os serviços de exploração e lavra.

Entre papeis e plantas que ficaram da companhia das minas e cuja conservação, como a do material que ainda alli se acha, é devida aos esforços do zeloso Sr. engenheiro fiscal da estrada de ferro D. Thereza Christina, João Caldeira de Alvarenga Messeder, encontramos:

Em todo o caso, o relatorio do Sr. Vaughan é cheio de observações exactas e minuciosas e de conselhos da mais bem avisada prudencia.

Tendo lido previamente os dous trabalhos de Johnson, começa fazendo-lhes a critica e demonstra, antes de qualquer estudo no campo, com os proprios dados estratigraphicos e secções locaes dos affloramentos das camadas de carvão estabelecidos por aquelle senhor, que as 10 jazidas sobrepostas devem antes ser reduzidas a 3, perfazendo em somma uma espessura de 25 pés, em vez de 51, a que elle havia chegado.

Passando depois aos trabalhos de campo, o Sr. Vaughan confronta as suas secções, aliás tomadas nas mesmas excavações, ou em pequenas aberturas nellas feitas, com as do Sr. Johnson, e, apezar de coincidirem algumas, póde-se de modo geral dizer, que este ultimo senhor fazia entrar na espessura das camadas de carvão as camadas de schisto preto interpostas aos delgados leitos de combustivel. Assim é que na galeria do Rio Bonito n. 1—a camada indicada de 10 pés de espessura foi encontrada apenas de 2. E de facto, ainda hoje existe a mesma galeria, prolongada ulteriormente, e por toda ella vê-se proximamente essa mesma dimensão do leito mais grosso, antes com estranhavel regularidade.

Depois de apresentar e comparar as secções dos differentes pontos visitados e excavados, estabelece a existencia de 2 leitos differentes principaes, o do Rio Bonito e o do Barro-Branco, grupando mesmo os affloramentos de modo muito acertado, e isso tanto mais para admirar, quanto a estratigraphia geral parece-nos completamente falsa, attribuindo elle uma inclinação geral de todos os sedimentos para NE., direcção quasi normal á orla da formação granitica sobre que repousam os sedimentos nesse ponto, e portanto justamente opposta áquella que lhes deve ser attribuida.

Avalia depois a área provavel e respectivo cubo das jazidas dentro da concessão, concluindo que serão mais que sufficientes para trabalhar durante os 90 annos de privilegio.

Julga bem da qualidade do carvão pelos seus caracteres apparentes e comportamento ao fogo, toma amostras dos principaes leitos para serem na Inglaterra analysados por chimico competente. Falla de experiencias já feitas sobre a qualidade do combustivel, quaes as da Companhia do Gaz do Rio de Janeiro, e de bordo de um navio de guerra nacional, de um premio obtido na Exposição de Philadelphia, lembrando, porém, que uma cousa é procurar amostras para determinados fins, e outra é lavrar uma jazida como industrial, procurando rendimento ao capital empregado.

Apresenta um plano de exploração, bem imaginado, dadas as condições que elle presuppõe nas jazidas. E não deixa de salientar a cada passo a necessidade prévia de verdadeiros trabalhos de pesquiza por meio de sondagens ou poços que dessem noticia de outros leitos, ou de melhoria daquelles mesmos, e ainda de trabalhos superficiaes, que bem definissem a posição dos que já eram conhecidos. Termina justificando este conselho do mais alto senso pela vantagem em despender sommas relativamente pequenas com o estudo profundo das jazidas, antes de empenhar capitaes avultados na construcção de um caminho de ferro de mais de 110 kilometros, na feitura de um porto, e na abertura das minas, o que tudo em somma não importaria em menos de £ 700.000.

3) O Sr. Ch. Morris foi, a nosso ver, muito mais feliz quanto á definição estratigraphica da região carbonifera. Fez planta e nivelamento cuidadoso para estabelecer a posição relativa de alguns dos affloramentos mais importantes; infelizmente apenas 10 pontos estão assim marcados.

Na planta, que juntamos, sob o titulo de — Planta de estudo — servimo-nos em parte dos dados de distancias e alturas que se encontram no seu relatorio.

Refere-se a uma planta annexa, cópia da do Sr. Vaughan, com as respectivas emendas, quanto á orientação dos estratos e seus affloramentos: sentimos não ter visto essa planta. Em todo o caso, estabelece como inclinação geral dos sedimentos o rumo de S., cerca de 20° para O., orientação muito mais de accordo com os factos e com a direcção da orla de granito que para L. limita a bacia.

Considera 2 leitos principaes de carvão bem distinctos, separados por uma espessura de grez e schistos de 60^m, porém parallelos e mergulhando para SSO. na razão de 1 em 15 (pouco mais de 4°).

Apresenta 8 secções locaes dos affloramentos mais importantes e, comparando-as, justifica o grupamento em 2 leitos.

Aprecia convenientemente as qualidades do carvão, de que tambem colhe amostras, e espera por analyse conhecer o valor mercantil do schisto carbonoso, interposto aos estratos de carvão no leito inferior.

Avalia a área e cubo do carvão dos 2 leitos na zona concedida, e julga que bastará para uma extracção diaria de 300 toneladas ao serviço de mais de 200 annos.

Offerece um plano muito racional de lavra servindo ambos os leitos por galerias abertas no inferior e destas a communicar entre si os dous.

Estuda o custo provavel de uma tonelada de carvão posta na estação das Minas e estabelece-o por cerca de 9^s 5^d (4$185), ao par, no caso de uma extracção diaria de 300 toneladas.

O transporte do carvão pelo trem e embarcado em Imbituba é avaliado em cerca de 35 réis por tonelada-kilometro ou 7^s 9^d (3$518) pelo percurso de 1 tonelada.

Calcula o preço do transporte por mar de Imbituba ao Rio de Janeiro em 10^s 6^d	4$666
Agencias, commissão e contingencias 2^s 0^d	$888
Custo, posto no Rio de Janeiro 1 £ 9^s 7^d aproximadamente.	13$144

Julgando que o maximo preço que poderá attingir o carvão no Rio será de 16$000 (cerca de 4$ mais barato do que o carvão inglez), chega a um rendimento de 31 % sobre o capital de £ 35000, que considera sufficiente para ao cabo de dous annos ter solidamente estabelecida aquella producção de 300 toneladas diarias.

Vê-se, portanto, que o Sr. Morris considerava questão liquida a productividade das jazidas e até mesmo parecia disposto a prescindir dos serios trabalhos preliminares de pesquiza, que a prudencia do Sr. Vaughan havia aconselhado. Apenas n'um topico aponta a necessidade de verificar si um dos affloramentos vistos pertencerá ao leito superior, ou será differente, dando como sufficiente a comparação das secções de outros logares já descobertos.

Taes foram os elementos de informação que pudemos colher, todos anteriores aos trabalhos definitivos de lavra e, portanto, achavamos-nos reduzidos á observação, na localidade, daquelles serviços executados superficialmente e dos subterraneos que ainda se prestassem á inspecção depois de tres annos de abandono.

E é o que faz o assumpto das seguintes resumidas informações em cumprimento á tarefa que nos foi incumbida.

Antes, porém, de apresentar o resultado das indagações proprias, devemos referirnos a uma noticia de natureza inteiramente diversa, pelo seu alto destino e veneranda procedencia. Em setembro de 1876 o sabio professor Carlos Frederico Hartt, no desempenho da sua grandiosa commissão geologica do Brazil, visitou a região carbonifera das cabeceiras do Tubarão, e em notas de viagem, deixa consignada a necessidade e intenção de destacar um ou dous membros da commissão para effectuar estudos minuciosos sobre o valor das jazidas. Devemos a leitura dessas notas á obsequiosidade do professor Orville A. Derby, por felicidade continuador entre nós dos trabalhos de Hartt. E é justiça dizer que, depois de percorrer a mesma zona, si não fôra o fim especial de julgar do alcance dos trabalhos feitos no sentido de affirmar o valor das minas, bastaria transcrever aqui as descripções perfeitas e observações exactas contidas nessas notas.

O trabalho do professor Hartt data de 1876, quando ainda apenas se tratava do projecto da estrada de ferro, e na região das minas sómente havia algumas excavações iniciadas por Johnson e continuadas por ordem do Sr. Visconde de Barbacena. Entretanto infelizmente hoje, 7 annos depois de aberta ao trafego a linha ferrea que serve esse valle, as condições da população, industria e commercio bem pouco se têm modificado, e para deante por vezes nos havemos de referir ao texto do sabio naturalista como pintando fielmente as condições actuaes.

Começa elle descrevendo topographica e geologicamente a zona da costa e do valle do rio Tubarão; apresenta 8 secções tomadas nos principaes affloramentos expostos á observação; descreve os caracteres mais salientes do carvão; e toma differentes amostras que foram analysadas pelo Dr. Theodoro Peckolt, chimico no Rio de Janeiro. Adeante transcreveremos essa analyse. Refere-se aos fosseis encontrados, que attribuem a essa formação a idade carbonifera. Descreve em traços accentuados a magestosa topographia da escarpa da Serra Geral, e termina, á vista da extensão e caracteres da bacia carbonifera, convencido da necessidade instante de estudos aprofundados sobre depositos de tanto alcance para a riqueza publica.

II

SITUAÇÃO TOPOGRAPHICA E GEOLOGICA DAS JAZIDAS CARBONIFERAS

A Serra do Mar, que para Sul do Espirito Santo vae definindo, com sua linha de cristas mais ou menos accidentada, a orientação da costa que lhe obedece quasi parallelamente, é ainda no estado de Santa Catharina a orla elevada que acompanha o Oceano. Com os mesmos caracteres de cumes denteados, a mesma estructura geologica geral composta de gneiss e granito, ora apresentando contrafortes destacados com interposição dez onas baixas, ora constituindo verdadeiros paredões, vae ella, pelo menos ao que vimos, até á altura do Cabo de Santa Martha com o rumo geral de N. a S. Dahi a costa encurva-se para SO. e a serie de lagunas que se succedem, internando-se ás vezes a boa distancia do mar, deixa presuppor que ahi termina essa cordilheira, ou pelo menos que, inflectindo-se, passa a ser representada por pequenos grupos espaçados de grandes distancias.

Ao deixar o estado do Paraná em prolongamento dos alterosos muros coroados de picos que circumdam a bahia de Paranaguá, vem ella abaixando gradualmente; com identicos caracteres em frente á enseada de S. Francisco dá accesso ao mesmo chapadão que abastece das primeiras aguas o rio Iguassú; pouco a S. do parallelo do Desterro ainda se apresenta com uma altura, que não será muito inferior a 1.000 metros, como verdadeiro paredão respaldado de nivel, constituindo o Cubatão do Desterro, de aspecto inteiramente analogo ao do Cubatão de Santos.

Para Sul vae o systema diminuindo sempre de vulto: a serra por trás de Garupava não excederá de 500 a 600 metros, e descendo mais, é antes constituida por serrotes e morros destacados de 200 a 400 metros de altura, que bordeam as margens de uma grande área interior occupada pelo mar e que se denomina Laguna.

Viajando proximo á costa póde-se, por sobre essas elevações pequenas e destacadas, ultimos representantes da Serra do Mar, ver ao longe para o interior os contornos de outra elevação de paredões quasi talhados a pique. E' a encosta da Serra Geral, que dahi para S. deve formar a linha topographica mais saliente.

Talvez disso provenha a confusão que se nota em muitas das cartas da região em representarem e nomearem indifferentemente Serra Geral ou Serra do Mar, como constituindo um só systema. Entretanto são, como depois veremos, linhas orographicas de origem e alcance inteiramente distinctos.

As pontas denominadas da Garupava, Imbituba, Itaperubá, do Gy, e morros ao S. da barra da Laguna são todos verdadeiros esporões de pequena altura ligados á

Serra do Mar. Parecem antes restos de grandes diques cortando as formações da Serra; de facto, são formados de um granito differente do que geralmente alli se encontra e todos offerecem um alinhamento de L. um pouco para N. Tal é a constituição dos morros que circumdam a L. a cidade da Laguna, protegendo-a da invasão das areias, que os ventos accumulam ora n'uma, ora n'outra direcção; tal é a dos morros que para a parte de SE. abrigam a pequena enseada de Imbituba.

O granito da Laguna é um granito róseo pelo orthosio, muito abundante que nelle se acha com essa coloração em grandes crystaes e em massa granular com o quartzo, ambem muito frequente. A biotita é em muito pequena proporção. O orthosio está de mistura com um feldspatho triclinico. E' um granito inteiramente igual ao do Salto do Itú em S. Paulo. Está cortado tanto na Laguna como em Imbituba por diques de diabase de pequena possança, orientados de N. um pouco para L. São esses diques decompostos á superficie, e formando ulteriormente um conglomerado ferruginoso cimentado por limonita, que dão origem a algumas noticias sobre minas de ferro nas vizinhanças da Laguna.

A planta n. 1 representa o traçado da estrada de ferro, a posição da área mineral concedida ao Visconde de Barbacena e a escarpa da Serra Geral nessa parte. Por ella se póde logo notar que de Imbituba á cidade da Laguna a linha desce a S., para dahi então, antes como um ramal do que como proseguimento, tomar o rumo do seu destino de O. cerca de 10 gráos para N. Essa todavia primeira secção de 32 kilometros, percorre a estreita lingua de terra, que separa a Laguna do Oceano, sempre sobre terrenos de areia, aqui brejosos, alli, já proximo á cidade da Laguna, constituidos por dunas que os ventos deslocam com grande rapidez, produzindo as condições difficeis e dispendiosas desse trecho.

A ponta mais a oeste dessa lingua de terra, — ponta da Cabeçuda,— é em grande parte constituida por um enorme sambaqui e o começo da extensa ponte de 1.430 metros, que atravessa o braço de mar da Laguna. Na extremidade NO. da ponte, a linha encontra terreno rochoso e passa entre os pequenos serrotes destacados, que representam a Serra do Mar e formam verdadeiro amphitheatro a O. e N. da Laguna, tendo as encostas quasi inteiramente cobertas de cannaviaes e outras plantações.

Entre os kilometros 35 e 36 desponta a extremidade N. da Serra do Parobéos, elevação que obriga o rio Tubarão a descer com grande volta para sahir na Laguna em frente á cidade e quasi no mesmo meridiano para S. Nesse ponto a estrada corta granito igual ao da Laguna, atravessado por diques de diabase. Depois percorre terreno de varzea até ao kilometro 39, onde apparecem de novo pequenas elevações de identico granito. Entre os kilometros 40 e 43 costêa para a esquerda uma vasta área alagadiça, deixando ver á direita as elevações graniticas cultivadas do valle aberto do Capivary. Sempre por terrenos de varzea de alluvião, avançando a grande distancia para um e outro lado da linha, cobertos de extensas lavouras de cereaes, que attestam a uberdade do solo, atravessa a estrada no kilometro 49 o rio Capivary, proximo á sua foz no Tubarão, e logo depois este ultimo, seguindo desde então invariavelmente as sinuosidades do leito delle.

Até á villa da Piedade (Kil. 53) a linha costêa o rio na peninsula formada por uma volta deste, sempre em grandes varzeas de fertilidade tradicional. Da villa para cima o valle estreita-se, as varzeas são mais reduzidas pelos morros graniticos e nos córtes da estrada sempre apparece o granito da Laguna até o kil. 91.

Subindo ainda, mais se aperta o valle, comquanto a caixa do rio, sempre larga esteja indicando a grande força de erosão que têm as torrentes avolumadas por occasião das chuvas.

No kil. 95, attingindo-se a altitude de 100 metros, muda inteiramente o aspecto da região. Sahindo da caixa do rio, vê-se uma planicie de ondulações fracas, que se levanta gradualmente para O. até encontrar o paredão aprumado da Serra Geral : é o começo dos sedimentos de grez e schistos carboniferos, que já na estação de Orléans (kil. 96) toma consideravel desenvolvimento e parece prolongar-se ao NE. desse ponto. Ahi são os grez cortados por diabases em diques que algumas vezes derramam-se intercalados entre os grez, ou formando os altos sobre elles, tomando o typo de augito-porphyritos e produzindo extensas manchas de *terra roxa* que fazem a excellencia do solo de cultura nessa região.

Entretanto póde-se dizer que apenas agora começam a ser aproveitadas essas terras, ainda habitadas por selvagens.

A espessura dos grez exposta nesse ponto excede de 50 metros.

No kil. 97 corta a linha um grande dique de diabase no meio dos grez.

Cerca do Kil. 105, uma serie de elevações graniticas que fazem a divisa das aguas do Tubarão e do rio das Palmeiras, avança até a linha que por 3 kilometros acompanha a borda irregular dos sedimentos deixando-a para a direita.

Até o kil. 107 é sempre a mesma rocha : um granito de grandes elementos, salientando-se os crystaes de orthoclasio roseo claro, de mistura e mesmo com grandes crystaes de feldspathos triclinicos incolores ou esverdeados, com quartzo vitreo e granular e a mica (biotita) em pequena proporção substituida por amphibolio.

Entre os kils. 107 e 108 a linha segue, por cerca de 600 metros, um grande dique de granito de grã fina, em que predomina a muscovita, e que corta o precedente ; depois, retomando o granito de grã grossa, encontra no kil. 108, e já dentro do parallelogrammo da concessão, a borda dos sedimentos carboniferos ahi representados por grez e schistos argillosos proximamente horizontaes, na altitude de cerca de 200 metros.

Ao contacto do granito, o grez toma muitas vezes o caracter de conglomerato, mas sempre com espessura pequena, attingindo raramente 1 metro.

A planta de n. 2 dá idéa da área carbonifera que nos foi possivel percorrer, indicando tambem os caminhos que seguimos na visita á Serra subindo pelo valle do Passa-Dois — e descendo pelo do Oratorio, no intuito de estudar as relações entre a formação da Serra e a da zona baixa. O perfil dos caminhos seguidos está indicado no desenho n. 3.

Em ambas essas plantas avaliamos as distancias com podometro e as alturas com aneroide.

Vê-se immediatamente que a faxa carbonifera é antes uma planicie de ondulações fracas, em que o nivel da superficie levanta-se brandamente para O. e para N., até encontrar o paredão da Serra, que lhe está sobreposto com a altura de cerca de

100 metros. Retalhado de numerosas correntes, que com os rumos approximados de L. e de ENE. vão alimentar o rio Tubarão, não apresenta entretanto elevações superiores a 109 metros nos divisores de aguas. Os pequenos corregos secundarios cahem muitas vezes em cachoeira, encontrando estratos de dureza differente : é mesmo esse o meio por que têm sido descobertos todos os afloramentos investigados. As linhas principaes de drenagem, porém, especialmente as que descem normalmente á encosta da Serra, como o Passa-Dois e o Oratoria, apresentam uma caixa relativamente muito larga e leito constituido todo de material de transporte : desde os pequenos seixos, até grandes blocos de 1/2 metro cubico e mais, são das rochas eruptivas da Serra que, mais resistentes, vêm acarretadas do pendente della pelas torrentes da estação chuvosa até á zona de granito. Facil é distinguir essa rocha, pelo seu caracter amygdaloide, que não apresentam as da zone baixa.

Atravessando a zona carbonifera na direcção de SO., nota-se tambem um pendor geral da superficie nesse rumo: e como para divisa de aguas do Tubarão com o Ararangua apenas existe uma elevação pouco consideravel, que parece antes destacada da Serra Geral, e é voz corrente que no valle do Araranguá apparece igualmente carvão, e ainda a bacia carbonifera do Jacuhy no Rio Grande do Sul tem mostrado combustivel até 50 metros abaixo do nivel do mar; é possivel concluir a continuidade entre essas jazidas, offerecendo portanto os estratos a linha mais declive para SO.

Teremos assim, pois, que a faxa carbonifera do Tubarão deve ser considerada o prolongamento da do Rio Grande do Sul, que com o rumo de NE. atravessa aquelle Estado desde as suas divisas no valle do Jaguarão, occupa grande área no valle baixo do Jacuhy e vem provavelmente ligar-se aos depositos do Araranguá e Tubarão, em Santa Catharina.

Para N. temos noticia da existencia da mesma formação na bacia do Itajahy, de onde tivemos occasião de ver no Desterro uma collecção composta das mesmas rochas e raros fosseis entre os quaes *lepidodendrons, fetos* e outras madeiras silicificadas, inteiramente analogas ás que hoje a commissão geologica de S. Paulo considera caracteristicas do terreno carbonifero.

No estado do Paraná apresenta-se a mesma formação para L. da escarpa da Serra da Esperança, que deve ser considerada prolongamento da Serra Geral nos valles do rio Ivahy (Colonia Thereza) e de alguns affluentes do Tibagy, como reconheceu o professor Derby *(The Geology of the diamantiferous region of the Province of Paraná).* No valle alto do rio das Cinzas ainda apparece a mesma serie de depositos.

Finalmente, em S. Paulo, uma zona mais ou menos continua corre de SO. a NE. através de todo o Estado, com a largura média exposta de um grão para L. das serras da Fartura, Rio Novo, Botucatú, Banharão, Brotas, Araraquara, Cravinhos, etc. que todas alinham-se segundo esta mesma direcção e podem ainda ser consideradas verdadeiro prolongamento da Serra Geral.

A estructura de tal formação na área referida mostra-se bastante simples quanto á natureza das rochas. Compõe-se quasi exclusivamente de leitos de um grez amarellado ou cinzento, aqui mais argilloso e schistoso, alli em camadas espessas, alternando com leitos de schistos argillosos roxos, ou pretos e impregnados de substancia carbonosa. E' em geral no meio destes schistos que se intercalam as camadas

de carvão. Cortando os grez, schistos e carvão sobem em diversos pontos á superficie diques de diabase que algumas vezes estão expostos cobrindo os sedimentos, como acontece em pontos dos valles do rio Bonito e do Passa-Dois. Alguns desses diques pareçam o prolongamento de outros que cortam as duas variedades de granito apontadas no ultimo trecho da linha ferrea. Em geral, porém, nos diques de granito a rocha não apresenta a massa fundamental interposta aos elementos crystallinos, ao passo que é isso o caso commum nos derramamentos da zona carbonifera. Geralmente se póde dizer que as diabases e augito-porphyritos dessa região são de granulação bastante fina ; mas tambem é necessario ponderar, que nunca observámos occurrencias tão desenvolvidas como em alguns pontos da formação identica em S. Paulo.

Tomando o ponto mais fundo attingido na sondagem da Ponte Alta (98 metros de altitude) e o ponto mais alto em que vimos estratos dessa formação na encosta da Serra (550 metros), e acceitando os dados estratigraphicos que adeante estabeleceremos, chega-se a uma espessura total do grupo de sedimentos superior a 250 metros.

Quanto á idade geologica, é fóra de duvida que pertencem á éra carbonifera.

Além dos trabalhos de Nathaniel Plant, Carruthers e Agassiz, que todos attribuem os fosseis estudados da bacia do Rio Grande do Sul ao periodo carbonifero, diz o professor Hartt a respeito dos fosseis das jazidas de Tubarão, de que ainda se acham os exemplares no Musêo Nacional:

« Entre elles ha uma especie de feto que parece identica á que se encontra na bacia carbonifera do Candiota e á qual Carruthers [1] deu o nome de *Noeggerathia obovata*. Além desta, achei as impressões de uma especie de *Stigmaria*, de *Lepidodendron* e de *Calamites*.

« Comquanto não seja grande o numero de especies, estou convencido de que as rochas que encerram as jazidas de carvão do Tubarão pertencem á mesma formação que as da bacia do Candiota, e que são da idade carbonifera. A confiança que deposito nesta determinação é augmentada pela semelhança geral do carvão e pela existencia na mina do Barro Branco de certas argillas brancas cheias de restos de plantas, argillas inteiramente identicas a outras do Candiota. »

Agora mesmo, apezar de não haver feito excavações, tivemos occasião de achar duas impressões de *Lepidodendrons*, um no grez, outro fossilisado por pyrites e diversas impressões de plantas, em geral difficilmente determinaveis.

Digna de nota nessa parte da bacia é a ausencia completa dos calcareos com silex que em outros pontos, como no Paraná e S. Paulo, sobrepõem-se geralmente aos grez e schistos, sendo de ordinario esta serie a que fornece os poucos fosseis até hoje encontrados.

Outra differença que impressiona é a pujança da vegetação na região descripta.

Com effeito, a zona de S. Paulo que conhecemos da mesma composição geologica, é em geral de campos e cerrados, ou de fraca productividade; salvo nos pontos em que os grandes derramamentos de diabase expoem o seu solo fertil, que só é rivalisado pelo dos calcareos carboniferos com silex. Alli, porém, toda a área que percorremos é coberta por luxuriante vegetação, constituindo verdadeira matta virgem, quasi continuada.

---

[1] Geological Magazine, Vol. VI, n. 4 pag. 5, Pl. VI. fig. 1.

Na extremidade O. da área carbonifera levanta-se alterosa a Serra Geral, de cuja topographia e estructura geologica daremos rapida descripção.

O desenho n. 4 é um esboço de panorama da parte da Serra que se alcança do alto da Boa Vista (vide desenho n. 2). Desse ponto, na altitude de 295 metros e á distancia de 12 a 13 kilometros da Serra, apresenta-se ella como o respaldo de um paredão mais ou menos nivelado, de cuja face quasi aprumada divergem numerosos contrafortes coroados de picos agudos, mas entre os quaes se póde notar a fórma predominante de prismas rectos e verticaes da rocha escalvada sobrepostos a troncos de pyramides, representando as faces destas os taludes dos detritos. O contraforte marcado B, denominado Serra de S. Bento, faz a divisa das aguas do rio Mãi Luzia, affluente do Ararangúá, das do rio Bonito, affluente do Tubarão. Todas as mais vertentes para a direita vão incorporar-se neste ultimo rio. Subimos pelo rincão marcado 3 (Passa-Dois) e descemos pelo que tem o algarismo 5 (Oratorio).

Si attentarmos para as plantas ns. 2 e 3, veremos que, emquanto a linha da borda da Serra (1.330 metros) tem a orientação approximada de N. a S., a curvada base (550 metros) muito vizinha daquella na escarpa do Passa-Dois, afasta-se muito mais no Oratorio e ainda mais no rio do Rasto. No perfil da serra do Tubarão a declividade geral seria de 45 °/₀: na realidade em algumas partes é inferior e em outras attinge 60 °/₀, o que seria impossivel vencer, si não fôra sobre uma pilha de blocos de rocha de todas as dimensões e de fórma mais ou menos prismatica, o que permitte a ascensão como por escada.

Esta directriz, que já serviu de via de communicação entre a Serra e o valle baixo do Tubarão, é hoje inteiramente inaccessivel. Attribuimos ás torrentes ultimas que em 1887, despenhando-se da Serra, ahi accumularam esses detritos gigantescos, fazendo, de uma vez para sempre, desapparecer os traços da antiga vereda.

Deixando a região dos grez e schistos com carvão, encontra-se immediatamente a elles sobreposto um grez avermelhado, molle, de grã média, em geral massiço, apresentando, entretanto, por vezes estratificação falsa mesmo em pequenas secções. Não se depara ahi córte algum em que se possa estabelecer a relação entre a estratificação deste e a do grez carbonifero. Representamol-as como concordantes; em diversos pontos notamos-lhe em possantes camadas a inclinação de 30° a 40° para NE. e ENE.; mas a falsa estratificação caracteristica desses sedimentos e a possibilidade de movimentos mesmo em grandes massas em escarpas tão abruptas, nada deixam concluir. E' essa a unica rocha até á altitude de 750 metros, dando assim ao deposito espessura superior a 190.

Dahi para cima, apezar de que a exposição não é favoravel, quasi sempre occulta pelos enormes detritos, não se encontra sinão differentes phases e modos de ser de uma mesma rocha eruptiva, o augito-porphyrito, até ao alto da Serra, representando, portanto, uma espessura total de 580 metros. E' possivel ver alli todas as variedades de textura a que se póde prestar o magma dessa rocha, diversificadas pelas respectivas condições physicas de solidificação; aqui compacta, de uma granulação e differenciação dos mineraes apenas rudimentar, então quasi sempre com divisibilidade prismatica basaltiforme; alli de textura mais grosseira e apresentando uma certa laminação.

A fórma, porém, mais interessante, e até certo ponto caracteristica dessa rocha em associação com o grez acima indicado, é a de textura amygdaloide: em meio da massa da rocha apparecem cavidades de todas as dimensões, occupadas por mineraes

de formação secundaria, constituindo geodas quando bem crystallisados ou mesmo massas de estructura geralmente irradiada ou concentrica quando enchem inteiramente a cavidade. Entre esses mineraes abundam principalmente agathas, quartzo, amethystas, calcita, e do grupo dos zeolithos predominam a scolezita, a heulandita e a stilbita.

A seguinte analyse, feita pelo Dr. Eugenio Hussak, dá a composição da scolezita da Serra do Tubarão:

SiO^3	45,93
Al^2O^3	26,03
CaO	13,53
H^2O	13,67
Somma	99,19

As camadas de amygdaloides são sempre comprehendidas entre rocha compacta e não tomam geralmente grande espessura.

Com a altitude de 1.330 metros galga-se a borda da Serra e a vista para O. perde-se por um campo de accidentes relativamente fracos, verdadeiro chapadão que, declinando nesse rumo fornece desde ahi aguas para alimentação do rio Uruguay. Toda a superficie da área que percorremos é pedregosa ; assim, as divisas das cabeceiras que ahi se formam não têm o aspecto suavemente abahulado dos campos de grez e schistos ; antes cada cochilha como que offerece uma superposição de degráos; entre ellas ficam grandes depressões de terreno brejoso e solo preto forradas de um colchão de sphagnos, juncos e outros vegetaes aquaticos, donde em geral correm ao mesmo tempo aguas para O. ao Uruguay e para L. ao mar.

Na encosta da Serra a vegetação é ainda vigorosa, mas diminue á medida que se sobe ; de certo nivel para cima apenas nos taludes de detritos se póde formar solo vegetal, onde se desenvolvem com difficuldade individuos de pequeno porte.

A vegetação dos campos é em geral de gramineas muito baixas ; aqui e alli, principalmente nos altos das cochilhas, apparecem verdadeiras florestas de *Araucarias*, caracterisadas pela quasi completa exclusão de vegetaes dicotyledoneos, mesmo dos menores ; o solo é apenas tapetado por uma gramma especial muito rasteira. Outras vezes, principalmente para a borda da Serra, ha verdadeiros faxinaes (*cerradões* do Sul de S. Paulo), manchas de vegetação de porte médio com raras araucarias sobre solo grammado, que por uma ou duas queimas se transformam em campos.

Constituem estes *capões* o abrigo do gado no inverno.

Em alguns delles, principalmente nas orlas dos rios, apparece frequentemente a herva-matte.

O clima é ahi de todo differente do da zona baixa, verdadeira região temperada, susceptivel de produzir os fructos e cereaes que lhe são proprios. Quando ahi estivemos, em maio, atravessámos nos brejos camadas de gelo de mais de dous centimetros, e dizem que por vezes a neve cobre o solo por muitos dias seguidos. A unica industria alli explorada é a da criação de gado, a que se prestam muito favoravelmente os campos com seus *faxinaes*.

Depois de atravessar cerca de 12 kilometros de campos no alto da Serra, descemos pelo valle do Oratorio em rumo geral de N. 60° L. A declividade da descida

da Serra do Oratorio varia de 20 a 30 °/₀ disfarçada pelos zig-zags de um caminho que é hoje a unica via de communicação local entre o planalto e a costa.

Toda a vereda é sobre pedras em fragmentos angulosos que se deslocam uns sobre outros, produzindo verdadeira admiração o facto de transitarem por ahi animaes de cargueiro e a pequena porção de gado que desce da Serra; assim é que não raro os animaes se estropiam ou inutilisam de todo na descida.

Da bocca da serra do Oratorio a vista abrange toda a escarpa e zona baixa até á costa. Melhor idéa dará a curta descripção do professor Hartt, que seguiu esse caminho:

« Não posso deixar de exprimir a minha admiração pela magestade da Serra e das vistas a L. que incluem todo o terreno entre a Serra e o mar, cujas ondas se vêem arrebentar nas longinquas e alvas praias que bordam o horizonte.

A encosta da Serra é muito desigual, formando saliencias, promontorios e contrafortes, sendo os ultimos ás vezes coroados de torres isoladas que rivalisam com os celebres picos dos Orgãos. Nunca vi no Brazil topographia de mais magnificencia. A Serra do Tubarão póde ser comparada a muitos pontos das Montanhas Rochosas. »

Descendo, a rocha é sempre augito-porphyrito, com as mesmas variedades notadas, na encosta precedente; aqui porém o typo amygdaloide mostra-se mais raramente e sempre com cavidades pequenas. Tambem a espessura exposta da rocha eruptiva é menor, mostrando-se continua por cerca de 480 metros. Para baixo segue-se uma espessura de cerca de 300 metros do mesmo grez avermelhado, que immediatamente descansa sobre os schistos e grez carboniferos. Sempre com o mesmo caracter de estratificação falsa, é quasi impossivel definir a orientação dos seus estratos. Em diversos pontos, quasi já na base da formação, achámol-os successivamente inclinada de 30° para N. 70° L. e de 40° para S. 20° L., mas as mesmas razões colhem para pensar antes em deslocamentos parciaes.

Este systema de grez e augito-porphyritos constitue um horizonte typico (nosso horizonte de Botucatú em S. Paulo) e representa importante papel na geographia physica do Brazil, já differençando o clima e condições agricolas do solo, já estabelecendo linhas de divisa de aguas entre as que vão á grande bacia do Paraná e Prata e aquellas que descem directamente ao mar, ou ainda, quando atravessadas por arterias de volume consideravel, determinando nellas secções de grande declividade, imprestaveis aos fins do transporte fluvial.

Desde o Rio Grande do Sul, onde corre de O. para L. dividindo o Estado em partes iguaes, subindo a N. através de Santa Catharina com o nome de Serra Geral, no Paraná com o de Serra da Esperança, e, dirigindo-se a N-E, em S. Paulo, — vai provavelmente terminar em Minas Geraes.

Na localidade, notámos apenas as seguintes condições peculiares, unicas por que se distinguem do grande systema de que fazem parte:

Grande desenvolvimento da espessura total, attingindo de 800 a 1.200 metros; ausencia das alternações repetidas de grez e da rocha eruptiva, que se notam em outros pontos; portanto — derramamentos presumiveis de muito maior massa eruptiva repetidos em intervallos muito curtos; o que corresponde á estreita ligação entre os amygdaloides e a rocha compacta, que parecem antes formar um só corpo e não estratos successivamente amontoados.

Disseram-nos que prolongava-se na mesma direcção por cerca de 80m; como, porém, á distancia de 35m tivesse desmoronado, foi alli que tomámos secção e amostras.

Secção :

Schisto carbonoso	0m,50
Carvão	0 ,22
Argilla	0 ,03
Schisto carbonoso com filetes de carvão	0 ,65
Carvão em laminas de schisto	0 ,60
Altura da galeria	2m,00

Os estratos apresentam-se ahi com a direcção N. 20º L. mergulhando de quasi 5º para O. 20º N.

Cerca de 200m acima encontra-se na margem esquerda do mesmo corrego uma galeria dirigida a S. 55º O. e inclinada nesse rumo. Um dique de diabase correndo a N. 70º L. atravessa normalmente as camadas de carvão e faz afundar a parte de S. Dahi os poços pouco profundos, e a inclinação da galeria que hoje está inteiramente cheia de agua.

O carvão é evidentemente o mesmo do afloramento vizinho em *Bonito n. 1.*

Bonito n. 2 — 850m para SO. da localidade precedente, em um corrego que tambem vae ao rio Bonito, debaixo de uma cascata de cerca de 8m, entra a galeria com bocca alta de 5m para alcançar a capa solida de grez.

O rumo geral da galeria é para S., mas logo ao entrar, cerca de 9m da bocca, o mesmo dique de diabase a que nos referimos em Bonito n. 1 corta verticalmente com a espessura de 1m toda a formação, produzindo o mesmo deslocamento para S.; para diante excavaram tres poços de 4m até encontrar o carvão.

A secção foi tomada n'uma transversal, na face exposta pela cascata, e subindo o morro:

Diabase	
Grez cerca de 20m	
Carvão	0m,25
Schisto argilloso, e schisto carbonoso	0 ,60
Carvão	0 ,35
Schisto carbonoso com finas veias de carvão	0 ,80
Carvão muito carregado de pyrites	0 ,50
Grez.	
Altura da galeria	2m,50

As camadas ahi parecem mergulhar para S. de cerca de 20º; provém isso porém da acção local da rocha eruptiva.— Junto a esta o carvão é muito endurecido e carregado de pyrites, porém apenas queimado n'uma espessura de poucos millimetros. Antes, a rocha eruptiva é modificada apresentando textura muito compacta onde apenas, se distinguem verdadeiros microlitos do plagioclase e do pyroxeno, rudimentarmente desenvolvidos.

Bonito n. 3 — Cerca de 1 kil. para O. da precedente acha-se uma excavação horisontal apenas de 5ᵐ feita na margem direita do rio Bonito. Ahi e na escarpa exposta, tomámos a seguinte secção:

Grez
Delgada camada de carvão.
Grez 8ᵐ
Na galeria:
Schisto carbonoso contendo camadas de carvão que attingem á espessura de 0ᵐ,12 e 0ᵐ,15 .... 2ᵐ,50
Grez até o leito do rio.

As camadas mergulham de 4° para SO.

Bonito n. 4 — Formação inteiramente igual á precedente, reduzida á espessura de 1ᵐ,50 que se apresenta a meia altura de um paredão de grez de 4ᵐ, na margem esquerda do rio Bonito, 30ᵐ a NNE. do affloramento precitado. Aqui apenas se nota ligeira inclinação para S.

Tres Saltos — 1:050ᵐ a N. de Bonito n. 3, á esquerda de uma cachoeira de 10ᵐ de um pequeno corrego que vae ao rio Passa-Dois. Na face limpa para estudo e na cascata, obtivemos a seguinte secção:

Grez
Carvão pyritoso 0,30
Argilla roxa 0,40
Schisto carbonoso com veias de carvão bem espessas parecendo mais o carvão do que o schisto 1ᵐ,20
Carvão 0,50
————
2,40
Schisto argiloso cinzento com impressões de planta 4ᵐ,50
Grez

As camadas mergulham de 6-7° para S. 30° O.

Timmca — 1.1[illegible] a NO. da precedente, n'um pequeno corrego que vae ao Passa-Dois; em uma curta excavação horisontal e na cascata do corrego que cahe por mais de 15ᵐ, tomamos a seguinte secção:

Grez com nodulos de pyrites e impressões de *Lepidodendrons*
Carvão 0ᵐ,25
Schisto carbonoso com finas veias de carvão .... 1,7[illegible]
Carvão 0,30
Schisto carbonoso 0,30
Carvão 0,40
Grez

Os estratos mergulham de 5° para S. 25° O.

Capoeira — [illegible] a uma cachoeira do corrego desse nome, 7[illegible]ᵐ a ENE. de Bonito n. 1, entra uma pequena galeria inclinada, de 4ᵐ de extensão no rumo de S. 50° L. A camada que contém os leitos de carvão mede 4ᵐ entre capa e lapa de grez. Toda a massa é de schistos com finas veias de carvão; apenas na parte inferior ha um leito de carvão de 0,50.

As camadas mergulham de 7-8° para S. 20° L.

Borell— Tambem sob a cachoeira do corrego deste nome fica um afloramento, distante 700m para ESE. de Bonito 1. A sua exposição é inteiramente analoga á do precedente. Na parte inferior ha tambem um estrato de carvão de 0m,30. A espessura total da jazida é de 2m,80.

As camadas são quasi horisontaes.

Escada—Cerca de 1.400m a SE. de Bonito 1, fica este affloramento nas cabeceiras de um corrego que vae ao rio Ponte-Alta. Existe uma galeria de cerca de 10m de extensão, dirigida a N. 25° O.

Com capa e lapa de grez, acha-se ahi exposta uma espessura de 4m de schistos carbonosos alternando com repetidas veias de carvão que não excedem de 0m,15; apenas na parte inferior ha uma camada de 0m,25.

Os estratos nesse logar parecem mergulhar de 4° para NO.

Foram esses os pontos em que vimos exposto o leito inferior conhecido por *Bonito*, e que designamos na planta de estudo (n. 5) *leito a*.

b) O leito b é apenas representado por um affloramento proximo a Bonito n. 2, pelas minas do Carangueijo, Ponte-Alta, Barro-Branco-velho n. 2, e pela camada mais espessa attingida em Sanga do Carahá por uma sondagem.

Carangueijo — 2.000m a S. da Estação das Minas e apparecendo em dois pontos nas cabeceiras de um corrego que desce ao Ponte-Alta, fica este affloramento visivel nos corregos e em duas pequenas excavações.

A espessura total da camada carbonosa comprehendida entre grez é de 2m,50. No meio de um schisto carbonoso encontram-se muitos estratos de carvão variando desde poucos millimetros até 0m,20.

Os estratos mergulham de 3° para O. 15° N.

Ponte-Alta — 800m a S. do precedente, e tambem exposto em cachoeiras de um pequeno corrego affluente do rio Ponte-Alta. Na pequena excavação e no corrego obtivemos esta secção:

Grez.	
Schisto carbonoso	0m,50
Carvão pyritoso	0,45
Schisto preto	0,65
Carvão	0,30
Schisto carbonoso	2,00
Grez	

As camadas têm localmente o pendor de 5° para SO.

150m para S. proximo ao leito do rio Ponte-Alta, fizeram a sondagem mais profunda. Apenas por informações verbaes, obtivemos os seguintes dados:

Terra vegetal detritos das rochas	7m,00
Grez	6,00
Carvão	0,22
Grez	28,00
Carvão	0,10
Grez	4,50
Carvão	0,05
Schisto carbonoso	1,20

Areia e agua	2,00
Grez molle	41,00
Carvão	0,17
Grez duro	0,30
Somma	90,54

Como se vê, a terminação desta sondagem é ainda no grez, e já attinge a altitude de 92m acima do mar, continuando sempre o terreno carbonifero. Era pois necessario prolongal-a até formação differente.

O outro ponto considerado como fazendo parte do *leito b* será indicado na respectiva sondagem.

---

c) Sanga do Carahá — A exposição é dada pelos pequenos barrancos de um corrego com esse nome affluindo ao Ponte-Alta, na distancia de 3.600 metros para SSO. da estação das Minas. Apparece uma camada de 0,50 dividida em duas pela interposição de delgado leito de argilla : a camada inferior é carregada de pyrites, a superior é muito pura e de bom carvão. Depois de descoberta esta jazida, forneceu sempre o carvão para as forjas, que era carregado em saccos ao hombro. Bem junto começaram uma sondagem em que apparecia o mesmo estrato sotoposto a outros menos grossos e schistos carbonosos. Esta sondagem foi levada á profundidade de 33 metros. A 28 encontramos, segundo informações, uma camada de carvão de 3m,80 mostrando as mesmas qualidades da camada superior do corrego.

Para baixo grez estratificado duro.

Barro-Branco-Velho — Tambem exposto pelo corrego do Barro-Branco, 800m a N. do precedente. Dizem que foram descobertas as jazidas pelos tropeiros, quando por esse leito passava uma estrada de Lages á Laguna.

Ha duas galerias de quasi 40 metros muito proximas uma da outra, no rumo de N. 15° O. Começadas de ha muito pelo concessionario, foram ultimamente prolongadas para extracção de carvão para forjas, antes de descoberto o afloramento precedente. Extrahiram para tal destino cerca de 50 toneladas de carvão. Tomámos na cabeceira da galeria mais longa esta secção :

Grez.	
Carvão pyritoso	0m,35
Schisto carbonoso	0 ,30
Carvão	0 ,06
Schisto	0 ,30
Carvão	0 ,05
Argilla cinzenta	0 ,30
Carvão	0 ,55

As camadas são ahi quasi horizontaes, offerecendo entretanto ligeiro pendor para SO.

Barro-Branco-Novo (*) —Foi este o ponto escolhido para trabalhos definitivos da companhia ingleza que até ahi levou o seu *tramway* de tracção por machina fixa.

O desenho n. 6 é uma planta approximada dos trabalhos feitos. Infelizmente o campo de extracção estava desmoronado, não dando accesso ás ultimas cabeceiras.

Assim tomamos a secção abaixo na extrema SO. da primeira galeria transversal á esquerda. Em todas as galerias conservadas a secção se repete com pequena variedade.

A secção é esta:

Grez.	
Schistos carbonosos	
Carvão	0m,20
Schisto carbonoso	0 ,30
Carvão	0 ,08
Schisto carbonoso e argilla cinzenta	0 ,45
Carvão	0 ,50
	1 ,53

De fóra vê-se que a capa e lapa, constituidas pelo grez, não se afastam de muito mais de 2m.

Com quanto a inclinação das camadas não seja muito sensivel, e não fizessemos nivelamento nos trabalhos subterraneos, o declive geral mostra-se de 3-4° para S. 30° O.

Passa-Dois —5.000m a O. da estação das Minas n'um barranco á margem esquerda do rio desse nome, vê-se:

Grez.	
Schisto argilloso fragmentado	2m,50
Diabase	2, 00
Carvão com laminas de schisto carbonoso, e nodulos de pyrites	1, 00
Grez duro estratificado, ao nivel do rio	
Os estratos parecem mergulhar de 5° para N. 60°,0.	

Rocinha — Adiante, subindo o mesmo rio Passa-Dois, porém já fóra da área da concessão, apparece, 2.100m a SO. do precedente, uma afloramento á margem direita na altitude de 311m. Este parece-nos representar um leito superior aos tres referidos. Na barranca do rio, vê-se esta secção:

Grez.	
Carvão	0,30
Schisto argilloso	0,60
Carvão com lamina de schisto	0,50
Grez schistoso	0,50
Grez ferruginoso	0,60
e grez até o nivel d'agua.	

(*) Cabeceiras de um affluente do Corrego de Barro-Branco, distante de 900m para NE. de Barro-Branco-Velho.

Para adiante ainda ha exposição em dois pontos de leitos de espessura inferior a 1m, constituida por schisto carbonoso com delgadas veias de carvão. A posição destes, para O. um pouco para S., e as respectivas altitudes de 365m e de 400m, fazem antes crer em camadas differentes.

Rio do Rasto — Cerca de 6.200m a NO. da estação das Minas, junto á linha de divisa N. da concessão, na confluencia do rio do Rasto com o do Oratorio, ha na margem direita deste a seguinte secção:

Grez schistoso.
Schisto carbonoso com veias de carvão interpostas, que não excedem de 0m,10 .... 1m,40
Grez.
O pendor dos estractos é de cerca de 8° para S. 80° O.

Este leito, com a altitude de 220m, tambem parece-nos distincto dos mencionados.

Voltando agora ao modo de grupamento das jazidas, e attentando na planta de estudo, vê-se que nas jazidas dos valles dos rios Bonito e Passa-Dois ha uma certa concordancia na inclinação das camadas; naquellas, porém, que ficam na bacia do Ponte-Alta, não se apresenta o facto, e, além da fraca inclinação e probabilidade de deslocamentos nos estratos, só temos para guia: carectéres de cada camada, a ordem de superposição destas e a fórma geral da bacia sedimentaria. Taes foram os elementos que tivemos para estabelecer a hypothese representada, e que só verdadeiros trabalhos de exploração podem confirmar ou destruir.

Pela natureza do carvão veremos adiante que apenas os do *leito a* do Rio Bonito distinguem-se sensivelmente dos do *leito c* do Barro Branco. Os mais todos têm proximamente os mesmos caractéres.

A ordem de superposição, traduzida nas secções locaes, acabamos de ver que apresenta relativamente grande uniformidade: camadas de carvão interpostas a schisto argilloso mais ou menos carbonoso comprehendidas por possantes depositos de grez. Sômente as minas do Barro Branco destacam-se pelo apparecimento de pequenas camadas de argilla; mas ainda isso tambem se nota em menor escala em alguns affloramentos do leito do Rio Bonito.

E' pois a fórma geral da bacia, de que apenas podemos apreciar parte da borda de L., constituida pela zona granitica, orientada proximamente de N. a S. e deprimida mais e mais neste ultimo rumo, que primeiro nos indica a inclinação natural das camadas carboniferas acompanhando a linha mais declive resultante, que seria entre S. e SO.

Além disso, os affloramentos se têm manifestado em pontos cujas alturas e distancias relativas os collocam approximadamente sobre as curvas de intersecção da superficie do solo pelos planos dos estratos. São essas curvas de intersecção representadas na planta de estudo e marcadas *a*, *b*, *c*, que devem representar a serie dos affloramentos e dar idéa da continuidade dos leitos.

A distincção dos leitos *a* (Rio Bonito) e *c* (Barro Branco) é bem estabelecida. O grupamento das minas dos valles do rio Bonito e do Passa-Dois em um só leito *a* parece-nos seguro; bem assim o dos affloramentos de Barro-Branco-Novo, Barro-Branco-Velho e Sanga de Carahá para formar o leito *c*.

Mas no que toca aos afloramentos do valle do Ponte-Alta para baixo da foz do corrego Barro Branco, as orientações locaes pouco concordantes deixam presumir falhas e deslocamentos sem excluir a hypothese de um pequeno anticlinal na divisa entre os valles do rio Bonito e do Ponte Alta, que fica de accordo com a existencia do esporado granitico que notamos no ultimo trecho da linha ferrea avançando para SO. á custa dos sedimentos.

IV

QUALIDADE DO CARVÃO

Muitiplas e variadas são as circumstancias que podem influir sobre a qualidade de um combustivel:

os seus caractéres physicos, principalmente representados pelo gráo de cohesão, pela densidade, que dizem com o transporte; pelo comportamento ao fogo, que individúa as adaptações especiaes;

as materias estranhas, mais ou menos intimamente misturadas, inertes ou nocivas, que lhe diminuem a efficacia, ou o tornam improprio a certos destinos;

e a mesma composição do carvão que dá a medida do seu valor para cada emprego especial.

Taes são os elementos capitaes a considerar, e de que nos occuparemos successivamente tratando dos quatro typos que tomamos para comparação: Barro-Branco-Novo, Barro-Branco-Velho e Sanga do Carahá do leito superior *c*, e Bonito n. 1 representando o leito inferior *a*.

Barro-Branco-Novo — Colhemos amostras em tres pontos differentes, tanto da camada inferior de $0^m,50$ como da superior de $0^m,20$.

E' um carvão de côr negra e muito brilhante, de clivagem facil e mais ou menos cubica. Inflamma-se sem exigir temperatura muito elevada, com chamma fuliginosa e forte cheiro empyreumatico; os fragmentos se agglutinam com intumescencia formando coke poroso.

E' o carvão mais friavel de todos quantos colligimos no transporte desde a localidade até S. Paulo (mal acondicionado e com repetidas baldeações), a parte reduzida a moinha e fragmentos menores de 1 centimetro attingiu á proporção de 10 °/₀.

A densidade é grande e variavel conforme a natureza e proporção das materias estranhas contidas. Achamol-a desde 1,433 em carvão apparentemente puro, até 2,000 no muito carregado de sulfureto.

As substancias estranhas são os schistos argillosos em geral pretos e impregnados de carvão, e os pyrites de ferro.

Procurando obter verdadeira média das amostras colhidas, achamos as seguintes porcentagens:

Carvão relativamente puro, com a densidade de 1,433.	76,8 °/o
Pyrites..	10,8
Schisto carbonoso, com densidade de 1,90............	12,4
	100,0

Em todos os ensaios que adiante citaremos procurámos proceder sobre substancia que representasse a média das amostras.

Tratando assim o carvão de Barro-Branco-Novo, achamos-lhe a seguinte constituição :

Agua hygroscopica	2,300
Materias volateis combustiveis	31,725
Carbono fixo	44,875
Cinzas	21,100
	100,000

Este combustivel deixa pois para residuo 65,975 °/₀ de um coke de brilho metallico, intumescido, muito poroso e bastante resistente.

Barro-Branco-Velho — Carvão igualmente preto e brilhante; muito mais resistente que o anterior, provavelmente pela interposição de laminas de schisto, produz pela percussão o som da madeira.

O combustivel da camada inferior contém menos sulfureto; e ainda quando os ha é mais facil de ser expurgado, porque em geral estão localisados em concreções e não derramados por toda a massa. Entretanto deixa sempre grande residuo de cinzas devido aos schistos que se lhe incorporam.

De materias extranhas, achamos-lhe a seguinte proporção:

Carvão	65 °/₀
Schisto	28,2
Pyrites	6,8

O ensaio fornece para constituição :

Agua hygroscopica	2,94
Materias volateis combustiveis	22,88
Carbono fixo	41,80
Cinzas	32,38
	100,00

Assim produz elle um residuo de coke de 74,18 °/₀.

O coke é de brilho metallico muito poroso e de pequena resistencia á desaggregação.

Sanga de Carahá — A camada que pudemos examinar divide-se em duas por delgado leito de argilla. As amostras tiradas da superior, mais pura, continham :

Carvão	95 °/₀
Schistos	5 °/₀

As do estrato inferior, abundantes de sulfuretos, deram :

Carvão e schistos	82 °/₀
Pyrites	18 °/₀

O carvão é sempre muito brilhante e accusava nesta localidade ainda mais accentuados os caractéres de combustivel bituminoso que nos outros apontamos.

Ensaios sobre amostras médias dão-lhe o teor seguinte:

Agua hygroscopica	1,875
Materias volateis combustiveis	32,605
Carbono fixo	50,260
Cinzas	15,260
	100,000

O residuo de coke é portanto apenas de 65,52 %; este é intumescido e muito poroso, de brilho metallico, e resistente.

Bonito n. 1 — O combustivel desta jazida deixa-se pelo aspecto apenas distinguir dos precedentes. Nota-se-lhe schistosidade um pouco mais accentuada e relativamente menor interposição apparente de schistos. Ao fogo agglutina-se menos produzindo menor chamma e menos fuliginosa.

As amostras provêm dos dous estratos principaes e em duas differentes localidades.

Comquanto a proporção de sulfuretos seja muito variavel, achamos em cerca de 4 kilogrammas:

Carvão com pouco schisto	84 %
Pyrites	16 %

Os ensaios accusam a seguinte constituição:

Humidade	2,66
Substancias volateis combustiveis	19,19
Carbono fixo	47,81
Cinzas	30,34
	100,00

Das outras amostras apenas vamos indicar as densidades que obtivemos. A' vista destas, é possivel julgar approximadamente do seu teor respectivo em materias estranhas.

Bonito n. 2 1,637

Havia muitas laminas de schisto interpostas ás de carvão: dahi deve provir a grande densidade.

Bonito n. 3 1,721

Era antes massa de schisto com finas veias de carvão e algum sulfureto.

Bonito n. 4 1,613

Tambem com muito schisto, porém quasi nenhum sulfureto.

Tres Saltos 1,522

Carvão mais puro. Pouco schisto; o augmento no peso especifico provém das pyrites.

Tiririca 1,453

Pouco schisto. Alguns nodulos de pyrites vem augmentar a densidade.

Capoeira.................................... 1,624

Provém o peso especifico maior da proporção dos schistos.

Borell.................................... 1,600

A densidade maior é devida aos schistos interlaminados.

Escada.................................... 1,712

A mesma razão occorre; apparecem tambem pequenas manchas do sulfureto.

Carangueijo.................................... 1,712

Schisto e nodulos de pyrites.

Ponte Alta.................................... 1,409

Contém pouco schisto e raras pyrites.

Passa-Dois.................................... 1,386

Seria o carvão mais puro. Como porém a amostra é de uma superficie exposta e sujeita a infiltrações, a sua fraca densidade póde provir de cavidades primeiramente occupadas pelos sulfuretos. Cremos que o peso especifico do carvão mais puro deve variar ahi de 1,40 a 1,44.

Rocinha.................................... 1,798

Carvão com pouco schisto, e bastante sulfureto.

Rio do Rasto.................................... 1,634

A densidade alta vem dos schistos carbonosos, que as amostras não mostraram sulfuretos.

Deixa portanto pela distillação um residuo de 78,15 %. Mas este não merece bem a designação de coke: é de brilho metallico intumescido, poroso, mas muito quebradiço e algumas vezes até pulverulento.

Na serie dos combustiveis fosseis é bem difficil estabelecer divisas perfeitas entre grupos a que caibam designações differentes para capitular propriedades caracteristicas. Antes formam elles uma escala ininterrompida de que se póde apenas destacar alguns typos, marcando varios estadios de aperfeiçoamento, e que tambem são tomados para caracterisar os depositos das diversas épocas geologicas.

E o que se dá na systematica para esses productos resultantes de numerosos agentes que influiram durante éras mais ou menos prolongadas, nota-se semelhantemente para com os estratos que se succedem n'uma e mesma formação.

Ainda mais, em pontos differentes do mesmo leito acontece muita vezes, que o carvão se apresenta com caractéres e composição muito diversa. A observação porém tem colhido certas leis empyricas que dão a presumpção de melhoria passando-se de um para outro leito, caminhando em determinada direcção no mesmo estrato.

Tal é a regra de que o carvão melhora com a profundidade nos leitos consecutivos e a de que tambem em geral se aperfeiçôa para a parte central da bacia na mesma camada.

Foi por estes motivos que tomámos para estudo tres amostras do leito superior (Barro Branco) afastando-se cada vez mais da borda da bacia segundo a linha mais

declive; e a ultima representando o leito inferior (Rio Bonito) tomado no ponto mais afastado da acção dos agentes atmosphericos.

Dos resultados acima conclue-se que o combustivel do leito superior *c* é mais *bituminoso* ou *gordo*, que o do inferior *a*; e que no leito superior o carvão geralmente melhora com o descer-se na camada segundo a sua linha mais declive.

A constituição do carvão do rio Bonito é confirmada por uma analyse do distincto chimico Sr. Dr. Theodoro Peckolt, feita em fevereiro de 1877 em amostras colhidas pelo Professor Hartt. Dá ella o seguinte resultado :

Substancias volateis	19,0 %
Carbono fixo	46,2
Cinzas	35,0
	100,2

Os ensaios foram cuidadosamente feitos tomando nove amostras differentes, em mistura intima e a média de tres operações successivas.

O pequeno accrescimo que se nota na proporção das cinzas, que é realmente variavel, poderá ser explicado por terem sido tomadas as amostras da galeria ainda com poucos metros de extensão.

Quanto ao poder calorifico, base da sua equivalencia mecanica nas industrias, oscilla entre 5 e 6.000 calorias representando assim o valor de 0,66 a 0,80 do calor de combustão dos carvões considerados como bons geradores de calor, os quaes desenvolvem cerca de 7.500 calorias.

Uma analyse elementar, feita pelo grande mestre de metallurgia, Dr. Percy, dá para o combustivel a seguinte composição chimica :

	1ª amostra	2ª amostra
C	64,81	60,30
H	4,55	4,67
O e Az	5,93	9,37
S	2,09	4,32
H_2O	1,20	3,12
Cinzas	21,42	18,22
	100,00	100,00
Abstrahindo das cinzas, agua e enxofre :		
C	88,17	86,08
H	5,63	6,04
O+Az	6,17	7,68
	100,00	99,80

Calculando sobre estes dados o poder calorifico absoluto resultante dos elementos combustiveis, deduzido o calor necessario para vaporisação da agua, achamos na 1ª amostra 6,500 calorias, e na 2ª 6,000, o que daria um coefficiente de effeito util de 0,80 e 0,87 em relação aos carvões (*hulhas*) médios.

Comquanto não venham indicadas as localidades de procedencia das amostras apenas designadas « carvão do Passa-Dois », parece-nos que ellas pertencem ao leito superior (do Barro Branco). Com effeito, os valores de $\frac{O+Az}{H}$ são respectiva-

mente de 1,09 e 1,27, o que lhes daria logar no grupo dos carvões *gordos*, que produzem coke, e nos quaes as substancias volateis contribuem por muito para o poder calorifico ; e já vimos que o leito do Rio Bonito apresenta-se muito menos provido de materia volatil. Em todo o caso, a menor proporção de cinzas explica-nos o poder calorifico mais alto e deixa presumir uma certa selecção nas amostras remettidas para analyses.

Temos pois que para o poder calorifico de 5.250 calorias, média da serie de ensaios que fizemos, o coefficiente de 0,7 representa bem o valor relativo aos combustiveis *(hulhas)* tidos por bons geradores de calor.

Comparemol-o agora á lenha commum, até hoje quasi o unico combustivel nacional, mas que começa a escassear em torno aos centros populosos, provocando queixas por amor da salubridade. Tomando para peso de 1 metro cubico 360 a 400 kilogr., e aceitando os dados do laboratorio da Commissão Geologica de Vienna, dos quaes resulta que esse peso corresponde ao de 200 kilogr. do carvão médio do Tubarão, teremos que 1.000 kilogr. deste, occupando um volume, accrescido pelos vazios, de 0^{mc},910, equivalem a 2.000 kilogr. de lenha tomando o volume de 5 metros cubicos.

O seu valor relativo á lenha será então de 2 em peso, ou de 5,6 em volume.

Outro destino de alta importancia é a producção de luz. Com effeito, o carvão do leito *c* parece pela sua porcentagem de materias volateis e comportamento no fogo muito apropriado ao fabrico do gaz de illuminação. Não dispondo de apparelhos para ensaios em grande, limitamo-nos a transcrever aqui resultados de experiencias feitas na Companhia do Gaz do Rio de Janeiro com amostras fornecidas pelo Sr. Visconde de Barbacena.

Diz o Sr. John Murray, engenheiro residente, em 23 de julho de 1883 :

« O carvão é de uma qualidade dura e firme, e direi um bom carvão para produzir vapor. O seguinte é o resultado de minhas provas para fazer gaz.

« Pés cubicos de gaz obtidos de 1 tonelada 10.000.

« Força de luz do gaz com o padrão de velas de spermacete, termo médio 13,58 ; termo minimo 10,36.

« Coke produzido do carvão empregado 63 %.

« O gaz foi queimado em bico de morcego na razão de 5 pés cubicos por hora, com 0,5 pollegadas de pressão.

« O coke é de boa qualidade e proprio para as fornalhas das retortas. O alcatrão era muito denso, e causava constante embaraço nos tubos ascensores, e outras partes do apparelho. »

A proporção e qualidade do coke mostram que o carvão experimentado pertence ainda ao leito *c* (Barro Branco).

Tambem nos parece um pouco alta a proporção do gaz, de 10.000 pés cubicos (283 m. c.), comparando-a com os resultados obtidos em mais numerosas experiencias com o carvão do Arroio dos Ratos, que consideramos da mesma natureza. A proporção de agua, porém, accusada pelas analyses, muito maior neste ultimo, póde perfeitamente explicar a riqueza muito maior em gaz do combustivel do Tubarão ; porquanto é notoria a influencia da agua contida num carvão em prejuizo da qualidade e mórmente da quantidade de gaz bom que elle produz. Muitos carvões com mais materias volateis e maior proporção d'agua dão menos gaz e

mais pobre. As retortas se resfriam e tambem em presença da agua a substancia bituminosa desprende-se como oleo e alcatrão antes da temperatura de fazer gaz.

Em todo caso, encarando esses algarismos relativamente á proporção de gaz e á força illuminante dos bons carvões de gaz (hulhas gordas), que dão até 12.000 pés cubicos com o poder de illuminação correspondente até ao de 20 velas, teremos, para esse destino particular, o coefficiente de 0,56, medindo o effeito util do carvão considerado.

Não nos referimos aqui ás materias primas especiaes para fabricação de gazes ricos, como os *cannels, bogheads* e schistos bituminosos, cujos productos contendo proporção muito mais elevada de carburetos de hydrogenio, attingem por vezes um poder de illuminação triplo dos dos carvões gordos, ou bituminosos.

Voltando ás substancias estranhas, que aliás já foram consideradas como materias inertes abaixando apenas os coefficientes de effeito util do combustivel, temos ainda que attender aos inconvenientes que acarretam em cada applicação especial:

Os schistos carbonosos que se apresentam incorporados no carvão na proporção média de 12,5 %, quasi podem realmente ser levados á conta de substancia nerte augmentando a quantidade de cinzas, porém ao mesmo tempo restituindo pelo seu proprio combustivel mais calor do que absorvem no acto da combustão.

Não exigem portanto o trabalho de reparação.

Não acontece o mesmo com os sulfuretos de ferro (pyrites), que entram em porcentagem da 10 a 11, e que só por essa proporção excluem desde logo toda idéa de emprego de combustivel naquelles apparelhos metallurgicos em que a materia a aquecer ou reduzir se deva achar em contacto com elle; e o depreciam sobremodo para os apparelhos em que a força calorifica é transmittida a recintos mais ou menos isolados. Dahi pois a necessidade imperiosa da escolha, que importa na fragmentação prévia do carvão, com a respectiva quebra de valor, além dos dispendios que traz a reparação. E' esse o principal defeito a restringir o uso de tal combustivel. Dos meios de minoral-o nos occuparemos no titulo seguinte.

Até aqui temos deduzido a qualidade do carvão de analyses ou ensaios mais ou menos limitados.

De muito mais peso consideramos o resultado de experiencias em grande escala trazendo a sancção da pratica. Infelizmente, si foram feitas, dellas não temos noticia. Resta-nos pois a comparação entre esse e outros combustiveis que pela constituição se lhe approximem.

O quadro junto offerece os resultados de nossos ensaios para os 4 typos estudados, e confronta-os com typos semelhantes lavrados até hoje vantajosamente em outras partes do mundo.

Quadro comparativo dos 4 typos principaes de carvão do Tubarão, e de outros que se lhe approximam

	PROCEDENCIA	DENSIDADE	AGUA HYGROSCOPICA	MATERIAS VOLATEIS COMBUSTIVEIS	CARBONO NO COKE	CINZAS	MATERIA VOLATIL TOTAL	COKE TOTAL	PODER CALORIFICO: NUMERO DE CALORIAS	PODER DE VAPORISAÇÃO: KILOGRAMMAS D'AGUA	COR DAS CINZAS	QUALIDADE DO COKE
MINAS DO TUBARÃO	Barro Branco Novo..	1,433	2,300	31,725	44,875	21,100	34,025	65,975	5.634,6	8,6	Branca acinzentada com manchas vermelhas (das pyrites).........	De brilho metallico, intumecido, muito poroso, bem resistente.
	Barro Branco Velho..	1,031	2,04	22,88	41,80	32,38	25,82	74,18	4.717,8	7,8	Branca, contendo fragmentos de argilla....	De brilho metallico, muito poroso e um tanto resistente.
	Sanga do Carahá....	1,447	1,875	32,605	50,200	15,260	34,480	65,52	5.605,2	8,7	Branca, com manchas vermelhas (das pyrites)	Leve, de brilho metallico, poroso e bem resistente.
	Bonito n. 1..........	1,028	2,66	19.19	47,81	30,34	21,85	78,15	4.706,5	7,4	Branca pardacenta, com manchas vermelhas ..	Metallico, quebradiço, quasi pulverulento.
	Chambers, Town & Co's Mine-Warren Estados Unidos....	1,4409	2,8	28,8	44,0	24,4	....	......	....	....	Cinzento-escura.........	Pulverulento.
											Observações	
DIVERSAS PROCEDENCIAS	Durban..............	....	....	....	49,00	17,50	33,50	......	....	....	Tambem na bacia do Loire ha muito semelhantes: Tartaras, Chazotte, Janon, etc.	
	(Pyrenéos)...........	....	....	....	52,00	14,75	33,25	......	....	....		
	Friedrichsthal (Sarrebrück)............	....	1,00	24,14	62,16	12,70	....	......	....	....	Allemanha, carvão para gaz.	
	Capdeledrao..........	....	....	....	26,97	41,00	32,03	......	....	....	Inglaterra, *cannel-coal.*	
	Saint-Georges (Aveyron)...............	....	....	....	44,60	14,40	41,00	......	....	....	Sul da França.	
	Ridgeside...........	....	....	....	29,60	17,60	52,80	......	....	....	Inglaterra, *cannel-coal.*	
	Virginia.............	....	....	....	45,70	10,00	44,30	......	....	....	Estados Unidos.	

O confronto que mais proficuo nos parece, não só pela identidade da formação, como por facultar o estudo das modificações por que tem passado com o desenvolvimento do serviço de lavra, é com os resultados do uso continuado do carvão da mina do Arroio dos Ratos.

Devemos á obsequiosidade do distincto engenheiro o Sr. Dr. Antonio Candido de Azevedo Sodré os seguintes dados do mais subido valor.

Quanto ao poder colorifico, traduzido pela equivalencia dos differentes combustiveis empregados nas locomotivas da estrada de ferro de Porto Alegre á Uruguayana, provêm os dados de uma serie continua de observações durante os quatro annos em que o mesmo engenheiro dirigiu o serviço de locomoção nessa linha. No seguinte quadro condensa elle os resultados :

Tabella de equivalencia dos combustiveis

TERMOS DE REFERENCIA	EQUIVALENTES					OBSERVAÇÃO
	CARVÃO CARDIFF	CARVÃO NACIONAL	BRIQUETES	COKE	LENHA	
	k	k	k	k	achas	
1.000k de carvão Cardiff	....	1.873,5	1.603,4	841,8	721,4	
1.000k de carvão nacional	533,8	....	855,8	449,3	385	Uma talha de lenha tem 80 achas de 1m de comprimento.
1.000k de Briquetes	623,6	1.168,4	....	525	450	
1.000k de coke	118,8	2.225,5	1.904,6	....	856,9	
1 talha de lenha	110,9	207,7	177,7	93,3		

Tabella de equivalencia dos combustiveis reduzida a preços

TERMOS DE REFERENCIA	CARVÃO CARDIFF	CARVÃO NACIONAL	BRIQUETES	COKE	LENHA
28$850 carvão Cardiff	....	25$854	28$540	20$035	9$919
13$800 idem nacional	15$400	....	15$233	10$693	5$294
17$800 briquetes	17$991	16$124	....	12$495	6$187
23$800 coke	34$274	30$712	33$902	....	11$782
1$100 lenha	3$199	2$866	3$162	2$220	

Vê-se pela tabella acima que o coefficiente de poder calorifico está abaixo do que fixamos para o carvão do Tubarão : em vez de 0,7, apresenta-se de 0,53 em relação ao carvão de Cardiff. Não conhecemos, é verdade, o poder calorifico do Cardiff empregado na estrada ; mas tomando para base o maximo do coke (8.000 calorias) teriamos para o Cardiff 6.720, e para o do Arroio 3560 calorias.

Semelhante baixa do effeito util só se poderá explicar por grande somma de impurezas no carvão, ou por modificações na fornalha que acarretem resfriamento da superficie a aquecer. Como quer que seja, applicando-se o coefficiente ao preço,

deveria o carvão nacional custar 15$233, em vez de 13$800 : ha portanto vantagem consideravel no seu emprego.

Em relação á lenha é tambem menor o coefficiente. Considerando o stero de 100 achas de 1m de comprido teriamos o coefficiente de 3,85 em vez do de 5,60, a que haviamos chegado. Convém advertir que a densidade e força calorifica das madeiras podem tambem concorrer.

Quanto á producção de gaz, teve o mesmo Dr. Sodré occasião de assistir ás experiencias, fiscalisando-as por parte do governo do Rio Grande nas officinas da companhia rio-grandense de illuminação por gaz. Os resultados estão assignados pelos engenheiros Sr. Guilherme Ahrons, da companhia das minas de Arroio dos Ratos, e Sr. Henrique Brockman, da companhia do gaz.

Resumiremos as informações que delles dimanam :

Experiencias feitas no Gazometro de Porto Alegre, em 29 de abril de 1888.

Carvão nacional.

Distillando 900 kilogrammas, durante 5 horas
foram produzidos de gaz.................. 5.800 pés cubicos
ou, por tonelada.......................... 6.440 p. c.

Carvão cannel 1.600 kilogrammas produziram em 5 horas o volume de gaz de...... 10.950 pès cubicos
por tonelada............................... 6.850 p. c.

PODER ILLUMINANTE.

Carvão nacional.

Média de 10 observações.................... 16,76 velas
Corrigida.................................... 16.9 velas
Media de outras 10 observações............. 16,88 »
Corrigindo.................................. 17.08 velas

Carvão Cannel.

Média de 10 observações.................... 15,5 »
Corrigindo.................................. 16 velas

Relação média..................... $\frac{\text{carvão nacional}}{\text{carvão inglez}} = \frac{17}{16}$

As experiencias de luz foram feitas com o photometro do Dr. Letheby's. William Sug & Co. Engineers (Westminster).

Experiencias de 3 de maio de 1888.

Carvão nacional.

Empregaram-se................................ 1.760 kilogr.
Quantidade total de gaz...................... 12.520 pés cubicos
por tonelada................................ 7.110 p. c.

O gaz passava directamente do apparelho de purificação para o photometro.

1a experiencia.............. ás 9 horas.
Gaz fabricado.. .... 4.720 p. c. força de illuminação 15v,6
2a......................... ás 11 horas

Gaz......................	3.900	força de illuminação	13ᵛ,5
3ª........................	ás 12ʰ 39ᵐ.		
Gaz......................	2.660 p. c.	» »	9ᵛ,01
4ª........................	ás 2 horas		
Gaz......................	1240 p. c.	» »	10,6
Média corrigida............		13,05 velas	

Depois foram misturados 24.000 pés cubicos de gaz do carvão nacional com 12.000 do carvão inglez, o poder illuminante da mistura foi encontrado de 16,87 velas.

Experiencia de 5 de maio de 1888 :

Carvão nacional — 1.760 kilogrammas produziram em seis horas 11.030 pés cubicos de gaz ; ou por tonelada 6.270 p. c.

O gaz tinha, segundo a média de 10 experiencias, um poder illuminante de 12ᵛ,46.

Carvão inglez — 1.500 kilogrammas produziram, no mesmo tempo, 13.230 pés cubicos de gaz ; por tonelada 8.800 p. c.

A força de illuminação, média de 10 experiencias, foi achada de 16ᵛ,52.

Calculam os Srs. engenheiros que para fornecer com o carvão nacional gaz de 17,5 velas de força, seria necessario :

Empregando *Cannel* de 20 velas, misturar uma tonelada de carvão nacional com pouco mais de uma tonelada daquelle para produzir 18.000 pés cubicos de gaz de 17ᵛ,5;

Empregando *Cannel* de tres velas, apenas addicionar a uma tonelada de carvão nacional 210 kilogrammas de *Cannel*, para obter 8.800 pés cubicos de gaz de 17,5 velas.

Dessas experiencias nasce, como média de producção, o volume de 6.600 pés cubicos de gaz com a força de illuminação de 13 velas. D'onde o coefficiente de 0,36.

Além desses dados forneceu-nos tambem o Dr. Sodré as seguintes analyses do carvão do Arroio dos Ratos. Dellas a primeira foi feita no Laboratorio de Northumberland, Newcastle on Tyne, em 25 de outubro de 1885, pelo Sr. John Paltinson ; as duas ultimas foram feitas na Allemanha, e communicadas pelo Sr. Guilherme Ahrons.

Analyse do Sr. Paltinson

A analyse immediata dá a seguinte composição :

C....................................	53,84
H....................................	3,91
O....................................	8,23
As....................................	0,59
S....................................	3,65
Cinzas....................................	17,01
H^2O....................................	12,77
	100,00

Poder calorifico, determinado no calorimetro de Thompson : 10,3.

Producção de gaz por tonelada 8.000 pés cubicos, força de illuminação 13,8 velas sparmacete, queimando o gaz á razão de cinco pés cubicos por hora num photometro provido de combustor Argand n. 1 (London Standard).

Relação entre materias fixas e volateis :

Coke	58,8
Substancias volateis	41,2
	100,0

O carvão se intumeceu um pouco, formando coke de fraca cohesão.

Analyse elementar feita na Allemanha

	Carvão de melhor qualidade	Carvão inferior
C	57,64	54,88
H	3,92	3,77
O,Az e S	15,83	15,04
Cinzas	11,63	16,30
H^2O	10,98	10,01
	100,00	100,00

Pela primeira analyse, a relação $\frac{O}{H}=2,10$ approximaria o combustivel do typo dos carvões *(hulhas)* para gaz.

O poder calorifico, calculado de C+H, deduzindo o necessario á vaporisação da agua, seria de 5.290 calorias, correspondentes á força de vaporisação de 8,1 — Esta ultima acha-se na realidade muito elevada no ensaio. Em todo caso pela analyse elementar fica muito proximo antes e um pouco inferior ao poder calorifico do carvão do Tubarão.

Quanto ao gaz produzido e força de illuminação, resulta dahi o coefficiente de 0,45, tambem inferior ao do carvão que nos occupa.

A proporção de pyrites seria, tomando para base o S. dozado, de 6,85 %, um pouco inferior á existente no combustivel de Santa Catharina. E o total de impurezas, schistos e pyrites, attingiria a porcentagem de 19,29, inferior á média do quadro. Mas a quantidade d'agua é muito maior, devendo abaixar na mesma razão o coefficiente de producção de calor e de gaz para illuminação.

No tocante ás impurezas, muito nos serve a observação de que a sua presença não tem sido embaraço insuperavel ao emprego continuado do carvão rio-grandense nas locomotivas da estrada de ferro de Porto Alegre a Uruguayana, e em muitos outros geradores de vapor fixos ou locomoveis. A maior exigencia consiste no maior espaçamento das grelhas, não só pela propriedade de agglutinar-se do carvão, como principalmente para diminuir a formação das *clincas (Clinkers)*, pastas de silicatos formados dos schistos e dos oxydos de ferro em que se transformam as pyrites.

V

VALOR DAS JAZIDAS; NECESSIDADE DE VERDADEIROS TRABALHOS DE PESQUIZA

Depois da exposição, que nos dois ultimos titulos fizemos, dos caractéres de mais nota das jazidas expostas, e da qualidade do respectivo carvão, cumpre-nos agora julgal-as com esses elementos.

Os dois leitos principaes, do Rio-Bonito e Barro-Branco, conteem, em espessura de cerca de 1m,50, dois estratos de carvão, o inferior de 0m,50 e o superior de 0m,20, obrigando portanto áquella altura de excavação. Resulta pois o coefficiente de 0,46 para a materia util, ainda desfalcada na escolha imposta pela necessidade de separar as impurezas. Apresentam portanto os inconvenientes das jazidas de pequena possança quasi no limite de explorabilidade: é muito mais difficil attingir nellas a grande producção, essencial para o melhor exito nessa industria. Em taes condições qualquer pequeno accrescimo no producto obtem-se á custa de grande alargamento no campo de extracção, com o augmento proporcional de mão d'obra, e alongamento do transporte subterraneo. Verdade é que o esteril, alli representado em grande parte pelos schistos carbonosos, constitue um bom entulho que no processo das *grandes cabeceiras*, mais de accordo com as disposições das jazidas, torna-se indispensavel á segurança do tecto, ao melhor aproveitamento do carvão e economia de madeiras para estivamento.

O augmento da producção se fará em tal caso sempre multiplicando os campos de extracção, portanto com os onus dos trabalhos preparatorios e os que proveem de outras tantas vias de transporte no exterior. Não queremos significar impossibilidade absoluta de extrahir o mineral em grande cópia, mas sim necessidade de immobilisar avultados capitaes para conseguil-o. Assim tem acontecido em todos os paizes onde se desenvolve essa industria.

Entretanto, no sentido de demonstrar a importancia que merecem essas jazidas, citaremos algumas de possança igual, para cuja lavra em larga escala não foram estorvo as condições extremamente difficeis em que se ellas achavam.

No norte da França a bacia de Valenciennes compõe-se de uma repetição de estractos de pequena espessura excedendo raramente 0m,70. Para attingir algumas dessas camadas como a de Aniche, que tem apenas 0m,61 de espessura, é necessario descer á profundidade de 200m atravessando terrenos sem carvão, em que se encontram enormes lençóes d'agua difficultando e encarecendo sobremodo qualquer via de communicação com a superficie. Pois bem, nessa mina para obter-se uma extracção diaria de cerca de 600 toneladas foi necessario immobilisar o capital de 4.500.000 francos.

Em Anzin, na mesma bacia, o capital immobilisado foi de quasi cinco vezes o precedente, para lavrar uma camada de $0^m,75$.

Na Allemanha (Silesia), e na Inglaterra (Staffordshire) tambem se exploram jazidas até de menos de $0^m,60$ de possança.

Suppondo que se houvesse de minerar as camadas superiores de afloramentos conhecidos (Barro-Branco e Rio-Bonito), a que nos referimos, parece-nos que não seria difficil conseguir a extracção diaria de 180 a 200 toneladas, contando com uma exportação de 150 a 170 toneladas diarias. Tomando para espessura excavada a de $1^m,50$, o volume correspondente de materia util seria de $0^{mc},690$; e, attendendo á densidade e perda do carvão, admittiremos 0,8 toneladas por área de $1^m.9$, e serviço de um operario por dia de 8 horas. O custo de excavação não deveria pois exceder de 3$000. O transporte dentro e fóra das minas, escolha, lavagem, com o respectivo abate de 0,20 no peso do producto, despezas de administração, etc., não importariam em mais de 3$000. Assim, creio que é base segura o preço maximo de 6$ para a tonelada de combustivel posta na estação das Minas.

O transporte na estrada de ferro D. Thereza Christina até ao mar ficará reduzido a 89 kilometros desde que se abandone a infeliz idéa da enseada de Imbituba, e seja melhorada a barra da Laguna, onde o porto offerece abrigado ancoradouro, de cujos trapiches poderá ser o carvão directamente derramado para bordo. A taxa de transporte para o combustivel é até agora de 4$ por tonelada recebida na estação das Minas e embarcada em Imbituba. O custo elevado de 36 rs. por tonelada-kilometro achava sua explicação nas difficuldades e perigos de embarque em Imbituba. Eliminados estes, e reduzido o percurso de 111 a 89 kilometros, parece-nos de justiça que a linha, construida quasi exclusivamente para tal destino, e sem elle desprovida de trafego, muito terá a lucrar numa reducção daquella taxa. O frete de 2$ (pouco mais de 22 réis por tonelada-kilometro) afigura-se-nos bastante remunerador, empregando-se o carvão local; pois no trafego da estrada de ferro de Porto Alegre a Uruguayana, que só gasta carvão do Arroio dos Ratos, a média do ultimo anno — foi de cerca de 300 grammas de combustivel por tonelada-kilometro, o que importa, na estrada de ferro D. Thereza Christina, em menos de 4 réis segundo o preço por que a companhia poderá obter o carvão do Tubarão.

O custo do transporte maritimo dependerá muito das condições do porto e da presteza nos carregamentos; em todo o caso não excederá a 7 réis por tonelada-milha, ou cerca de 4$, entre Laguna e Santos ou mesmo Rio de Janeiro.

Teriamos assim o combustivel carregado até esta ultima localidade com a somma de despeza de 13$ a 14$, com o coefficiente de 0,7 seria de 20$ o preço para o equivalente de uma tonelada dos bons carvões importados. Ficar-lhe-hiam pois sómente os gravames de maior volume e peso, e o das impurezas restantes, como impecilho a certos destinos particulares.

Mas, em localidade minerada por empreza cujo destino era a lavra do combustivel, é de mera intuição que os mais seguros dados devem consistir no resultado dos trabalhos alli feitos. Por sem duvida, antes de empenhar capitaes numa installação definitiva, devera ter chegado ao conhecimento completo da bacia carbonifera, pelo menos na área concedida, discriminados perfeitamente os diversos leitos com suas respectivas qualidades; reconhecida a pequena espessura e grande quantidade de impurezas no carvão, cumpria-lhe ter buscado em profundidade a existencia de

novos leitos mais possantes ou mais puros, ou a convicção baseada de que os unicos depositos fossem aquelles que apparecem á superficie constituindo uma bacia de insignificante corpo.

Infelizmente outro foi o caminho seguido: acceitando como vantajosos os leitos expostos pela erosão dos corregos, e dentre elles um, o do Barro-Branco, ahi foram desde logo rompendo em trabalhos de lavra. Sómente depois de desanimados com o preço obtido pelo combustivel nos mercados do Rio da Prata, resolveram proceder a alguns estudos: começaram então as duas sondagens a que já nos referimos, sendo a ultima (Sanga do Carahá) abandonada pouco depois de atravessar nova camada de carvão.

O centro de extracção em Barro-Branco-Novo acha-se representado na planta n. 6. A área excavada é de 4.200 metros quadrados, com a altura variavel de 1^m,30 a 1^m,60. Ha entretanto alguns pilares reservados para arrimo do tecto que diminuem a totalidade da superficie. Comquanto nenhum dado official pudessemos achar sobre a quantidade produzida, temos noticia de que em 1886 remetteram para o Rio da Prata carregamento de 750 toneladas, que durante esse anno a estrada de ferro D. Thereza Christina consumiu cerca de 500 toneladas, e em 1887 perto de 290. Nas suas machinas e forjas queimariam cerca de 500, perfazendo assim o total de 2.000 toneladas extrahidas, para uma área de 3.500 metros, donde resulta o coefficiente de 0,57 toneladas por metro quadrado. A differença de 0,23 do nosso coefficiente acima indica ou muito maior friabilidade do carvão, ou adelgaçamento dos estratos, que infelizmente não pudemos verificar por ter cahido a parte não entulhada.

A escolha fóra da mina foi apenas rudimentar, e quasi nulla no carvão exportado, que o navio esperou por mais de mez.

Outra fonte de informações seria logicamente a industria já estabelecida no Rio Grande do Sul.

Mas a falta absoluta de regularidade na producção, as grandes vicissitudes por que passa quasi que semestralmente a companhia, trazendo outras tantas modificações á marcha da lavra da mina, difficultam seriamente a apreciação das condições economicas de extracção do combustivel.

Em relatorio de 1889, é dado para custo medio, nos dous annos precedentes, de uma tonelada posta no logar do embarque, o valor de 9$000. Para a excavação diaria de 56 toneladas, o preço de uma tonelada póde attingir a 3$900; sobrecarregado com extracção e transporte em caminho de ferro de 22 kilometros, ascende a 7$000. E espera-se que, com a producção diaria de perto de 100 toneladas, o custo apenas baixará a 6$000.

Mas, longe estamos de querer fornecer dados que sirvam de base a uma industria bem fundada sobre o valor das jazidas que observámos em excavações superficiaes. O que pretendemos deixar patente é, que dessas observações resulta a necessidade de estudo profundo da bacia, bastante promettedora para attrahir a attenção dos capitaes, e que os trabalhos da companhia ingleza de modo algum inquinaram a sua reputação. A importancia desses afflorametos consiste na presumpção de existencia de leitos mais possantes e de substancia mais pura em maior profundidade, presumpção fundada na estratigraphia geral da formação, em regras geraes deduzidas para tantas localidades semelhantes, e principalmente na grande analogia com os depositos do Estado vizinho ao Sul.

A mina do valle do S. Jeronymo foi tambem vista superficialmente e aberta desde logo; considerada imprestavel, foi abandonada, apoz não pequenos dispendios para lavra immediata. Retomada para trabalhos de pesquiza mais profundos, apresentou novas camadas de carvão, mais possantes e de melhor qualidade. Começado o serviço nestas, se vae cada vez mais accentuando a melhoria da consistencia da jazida. E si não lhe tem corrido parallela a prosperidade correlativa da Empreza, em origens mui diversas devem ser buscados os motivos. Como regra, entre nós, o capital excessivamente timorato e sem o incentivo do exemplo de applicações analogas anteriores bem succedidas, só apparentemente se desvia dos fins commerciaes, continuando a explorar os mesmos processos que conhece de desenvolvimento rapido e immediato; dahi a confusão nos destinos e tentamens ora num, ora noutro sentido, sem plano assentado, chegando-se muitas vezes a esquecimento quasi completo do objectivo primordial apparente: a industria mineira.

Considerando a inclinação dos estratos e os caracteres dos afloramentos, é facil concluir que os trabalhos de pesquiza, por sondagem ou poços, se devem antes localisar nas fronteiras de S. O. da concessão, e ainda mais, já fóra desta, nesse rumo: é na bacia superior dos rios Ponte-Alta e do Cedro que melhor se nos afigura a área a pesquizar. E os trabalhos devem ser levados até profundidade que dê certeza de haver atravessado toda a serie de depositos do periodo carbonifero, repetindo-se em diversos pontos para dar a estructura da bacia, sem risco de erros que traria uma deformação local.

E ainda mais para S., apezar de não o termos visitado, o valle do Araranguá, de altitude inferior, se nos afigura merecer identicos trabalhos de pesquiza.

Em Laguna tivemos occasião de ver uma collecção de amostras, que nos affirmaram ter sido tomada na encosta da Serra, de onde descem as principaes aguas do rio Araranguá: pertencem portanto já á formação dos grez e augito-porphyritos sobrepostos ao terreno carbonifero. São grandes fragmentos irregulares de cobre nativo, pesando até 2 kilogrammas e mais: accusam a sua origem nos amygdaloides pela massa desta rocha, que lhes adhere impregnada de grande proporção de calcita. Si as jazidas deste metal se reconhecem com o desenvolvimento que as amostras parecem indicar, são ellas dignas de ser trabalhadas, desde que se estabeleçam as vias de communicação que de futuro hão de forçosamente servir á vazão dos productos daquella zona fertilissima, onde já existem rudimentos de colonisação atrophiados pela absoluta segregação dos centros povoados.

São portanto verdadeiros trabalhos de pesquiza que devem dar medida do valor das minas do Tubarão. E, sómente depois de reconhecida a pobreza da bacia em profundidade, se deveria pensar na exploração dos leitos superiores, nunca porém delles esperando proventos maravilhosos. Ao contrario impoem pelas suas condições o emprego dos processos mais economicos, supportando apenas pequenos transportes, e quasi obrigado ao consumo local, que alli parece tomará muito tempo para se desenvolver.

Antes porém de passar ao titulo seguinte, temos de lamentar a falta de um relatorio, escripto por autoridade de valia mais selecta, sobre a região do Tubarão. No memorial de 14 de janeiro de 1887 diz a directoria da companhia da estrada de ferro, expondo o seu estado precario, que a suspensão dos trabalhos da companhia das minas de carvão do Tubarão foi determinada pela palavra autorizada de um geologo

distincto, que em 1886 inspeccionara a região e aconselhara o não proseguimento. O nome do Sr. Hilary Bauerman, que naquella época visitou essa parte de Santa Catharina, é de tal notoriedade que impõe logo o desejo de buscar nos seus trabalhos o ensinamento de sua valiosa opinião: infelizmente ainda não pudemos conseguir a leitura desse relatorio. Mas o facto de aconselhar a parada dos serviços de lavra da companhia não importa a condemnação das jazidas. Antes devemos suppor que, mal iniciadas como foram e sem prévio estudo da bacia, suscitaram os trabalhos semelhante opinião exclusivamente com respeito a uma empreza que esgotara os seus recursos na installação definitiva.

VI

CONCESSÃO PARA EXPLORAÇÃO E LAVRA: CUMPRIMENTO DAS CLAUSULAS DO CONTRACTO

Por decreto n. 2737, de 6 de fevereiro de 1861, foi approvado um contracto celebrado com o Visconde de Barbacena, para lavrar minas de carvão nas margens do Passa-Dois, provincia de Santa Catharina.

Entre as clausulas do contracto figuram mais salientes:

1.ª O concessionario pagará 18:000$ por duas leguas quadradas de terras devolutas no Passa-Dois, tendo a escolha para demarcação.

10.ª Si um anno depois de organizada a companhia não se tiver dado começo aos trabalhos de lavra, será rescindido o presente contracto; e tambem o será si a companhia não for organizada dentro do prazo de dous annos.

11.ª Si os trabalhos forem interrompidos por tres mezes, o concessionario ou a companhia incorrerá na multa de 1:000$ por cada mez de interrupção. Findos porém seis mezes, ficará o contracto de nenhum effeito.

Por dez vezes foi prorogada esta concessão, sendo a ultima em data de 19 de julho de 1876.

Finalmente em 4 de dezembro de 1880 obtem aquelle titular nova permissão para explorar as terras de sua concessão.

Trata-se pois de um contracto de duplo alcance: o da venda de terras por parte do governo, e o de concessão do privilegio de lavrar minas na área vendida. E' um contracto especial differente dos actos de concessão de privilegio para minerar, que o governo tem habitualmente outorgado. Distingue-se bem delles, por não exigir do concessionario a formalidade de apresentação de planta de estudos, que correspondam ao resultado dos trabalhos de pesquiza, nem o pagamento de uma taxa annua proporcional á área lavrada; e ainda pelo modo de limitação da área, que a esse tempo se fazia por dezenas ou centenas de datas mineraes de 141,750 braças quadradas. Sahia dos moldes communs em que as clausulas da concessão pareciam antes organizadas para não ser cumpridas, sendo objecto de somenos attenção por parte do governo, como quasi tudo que dizia respeito á mineração. Além disto foi posteriormente (1874) robustecido o contracto pela concessão de um caminho de ferro para servir ás minas, garantindo-se o juro de 7 % em ouro sobre o capital empregado.

Tudo fazia crer no prompto aproveitamento dos dous privilegios, que se completavam e deveriam ser explorados parallelamente. Mediaram porém mais de 20 annos entre a data da primeira concessão e a da organização da companhia para

lavra da mina. Ainda assim com os maiores esforços apenas foi possivel obter o capital de £ 30.000, em vez das 50.000 considerados necessarias, e isso seis annos depois da concessão da estrada de ferro. Não sabemos a data official de permissão para funccionar no Brazil, mas temos informações de que trabalhou a companhia na área concedida desde agosto de 1885 até maio de 1887.

Vejamos agora como foram cumpridas as clausulas do contracto.

Tendo-se verificado a liquidação da *The Tubarão Coal Mining Company* em dezembro de 1887, indagou o governo si havia satisfeito os compromissos do contracto.

Respondendo ao aviso de n. 15, de 25 de maio de 1888, em que o ministro da agricultura indagava si havia sido cumprida a clausula 1ª desse contracto, declara o ministro da fazenda, em officio de 23 de agosto de 1888, e em virtude de informação prestada pela Contadoria da Thesouraria de Fazenda de Santa Catharina, que até essa data não havia entrado para os cofres publicos a importancia de 18:000$, a que se refere a clausula 1.ª

Procurando informar-nos deste facto junto ao digno Sr. inspector da Thesouraria do Estado de Santa Catharina, obtivemos a seguinte declaração:

« A importancia por que foram vendidos ao Visconde de Barbacena prazos de terras devolutas situadas nas margens do Passa-Dois, foi recolhida ao Thesouro Nacional, como se vê do aviso da Directoria Geral de Contabilidade do mesmo Thesouro, dirigido a esta Thesouraria de Santa Catharina em 23 de setembro de 1873.

« Vide balanço da mesma Thesouraria do mez de setembro de 1873, exercicio de 1873-1874, remettido ao Thesouro em 31 de outubro do mesmo anno.»

A' vista pois das successivas prorogações do prazo da concessão, foi a primeira clausula satisfeita, e acha-se o concessionario no gozo da propriedade das terras, desde logo demarcadas.

Fallecem-nos documentos officiaes para julgar do cumprimento da clausula 10.ª

A 11ª porém foi formalmente quebrada, porquanto a companhia, tendo resolvido suspender os trabalhos desde maio de 1887, entrou em liquidação, abandonando de vez o campo de lavra em dezembro do mesmo anno, sem communicação alguma ao governo. A concessão deve pois indubitavelmente ser declarada caduca.

Foi tambem deixado em abandono na localidade material de mineração em boa copia, cuja conservação, devida aos esforços do Sr. engenheiro fiscal da estrada de ferro, é em parte onerosa áquella companhia, pelo espaço occupado em edificio seu; outra parte acha-se sob um abrigo já em ruinas. Parece-nos portanto que o melhor alvitre seria vender aquelle material e pôr á disposição de quem de direito o producto da venda.

Si agora procurarmos as causas que puzeram fim tão desastroso áquelle emprehendimento, acharemos que foram as mesmas razões geraes que entre nós têm promovido a quéda da grande maioria das tentativas de exploração da industria mineira: a demasiada confiança em estudos superficialmente feitos, e capital congregado na inversa proporção dessa confiança. Assim, o plano de exploração estava traçado, e desde logo boa parte do capital representado em machinas, trilhos e grande porção de ferro; a fracção restante dentro em pouco principiou a fazer urgentes os lucros de uma producção immediata e atropelladamente estabele-

cida. Assim foi que ao cabo de seis mezes do inicio dos trabalhos, tiveram de remetter, como producto que devia decidir da acceitação do combustivel, 750 toneladas de carvão *in natura* do 1° leito em que estabeleceram lavra. Este carregamento, que, dizem, só de frete maritimo importou em mais de 30:000$, pois foi necessario pagar quasi dois mezes de estadia do vapor, alcançou preço minimo no Rio da Prata.

Tambem a estrada de ferro que, em 1886 empregara quasi exclusivamente combustivel nacional, em 1887 passou a usal-o de mistura com Cardiff, até o desastre das pontes, em maio desse anno.

Ainda hoje informam os machinistas, que, sendo o carvão previamente escolhido, e principalmente o da mina de Barro-Branco-Velho, prestava-se bem á conducção dos trens; mas que do carvão *in natura* tornou-se mui difficil o emprego, sendo quasi impossivel conservar pressão uniforme, pela necessidade de frequente limpeza nas fornalhas.

Foi nessas circumstancias, quando já quasi esgotado o capital, que, lembrando-se da necessidade de trabalhos de pesquiza, enviaram o habil geologo para estudos : continuaram os serviços em mui pequena escala, e pouco depois a directoria em Londres resolvia abandonar o privilegio e liquidar a companhia.

Não apontaremos siquer a mal fundada hypothese de que voluntaria e systematicamente foram levados a máo fim os trabalhos, no intuito de, mostrando imprestaveis combustivel e jazidas, pôr de parte um concurrente em mercados bons consumidores. O que houve alli de notavel, mas sempre de boa lição, foi uma evidencia do facto — que nem por mais praticos e exercitados naquella arte industrial que caracterisa e põe acima de todo o mundo a Inglaterra, podem os seus bons conductores de serviço prescindir das luzes dos que julgam pelos dados scientificos.

Por esse lado unico, antes como orientação a inexperientes do que como fonte de garantias, parece-nos bem ajuizada a antiga formula de concessão do poder executivo central obrigando a trabalhos de pesquiza, relatados dentro de prazo fixo. E' verdade que muitas vezes essa condição é apenas satisfeita em papel, e não será possivel decidir do seu valor sinão por meio de pessoal technico, por minimo que seja, destinado á inspecção de taes trabalhos. Por outras considerações de mais peso antes devem esses trabalhos (de pesquiza) ser de livre execução, limitada pelo accordo entre proprietarios e mineiros, entre mineiros e governo, si as terras forem deste ou ainda entre as tres pessoas, caso a segunda embarace a primeira e comprovados com documentos materiaes de sua execução. A garantia dos direitos de invenção seria dada por um registro especial de autoridade civil ou municipal.

Outro motivo de estorvo allegado pela companhia, e com razão, para bom exito da industria, era a falta de pessoal (operario) educado em serviço de mineração. De facto é esse um elemento poderoso, muitas vezes quasi impossivel de crear, de ordinario mui pouco assiduo, e sempre concorrendo para elevação do custo do producto. E nem é para admirar em paiz onde até hoje a industria mineira, permitta-se-nos, ainda se não conseguiu *acclimar*; onde os trabalhos de criação e lavoura, e até os mais primitivos de caça e pesca, são bastantes a uma grande quota da população.

E nem só do pessoal operario : em substancia nesse ramo teriamos de lamentar a falta de conhecimentos technicos bastante desenvolvidos para formar um corpo de

doutrina traduzido em systema racional de exploração adaptado ás condições peculiares do paiz. E' verdade que nesse sentido providenciou o governo na hora feliz da creação da escola de minas de Ouro-Preto; mas, as mesmas condições que imperam na marcha geral dos negocios de mineração, que de ha muito estão pedindo legislação e medidas especiaes, foram causa da sua transformação. E' ainda incontestavelmente uma instituição scientifica superior ás que em geral o paiz conta ; mas, deixando os fins especiaes e restrictos, é hoje intuito seu proporcionar aos alumnos a sahida mais facil nas differentes applicações da engenharia geral.

Outra circumstancia que apontava a companhia como gravame, era a obrigação á taxa de 400 rs. por tonelada de carvão exportado devida ao concessionario. Seria uma clausula do contracto de transferencia do privilegio, de que só á companhia cabe a culpa da aceitação antes do maduro estudo baseado nos trabalhos de pesquiza. Hoje mais difficil se torna a reproducção do facto, depois da ultima disposição cohibitiva provisoria que faz intransferiveis as concessões para mineração.

Finalmente parece-nos provavel que aquella companhia, ou outra que levasse a fim trabalhos de pesquiza, havia de chegar á necessidade de requerer mudança dos limites da área mineral concedida. E, si no caso vertente havia o recurso de adquirir mais terras devolutas e pelo mesmo preço, como estipula o contracto, no caso geral seriam os emprezarios obrigados ás delongas de nova concessão, e despezas de outra demarcação para lavra. Com effeito, antigamente a área mineral era concedida a esmo em numero de 50, 100 ou 150 datas mineraes de 141,750 braças quadradas (666,070 metros quadrados) ; depois (1864) o numero de datas mineraes passou a ser 1/20 do valor em contos de réis empregado effectivamente no serviço. Ultimamente era a concessão feita para uma só data. A área privilegiada, por um lado garante o futuro da lavra, por outro monopolisa e torna inertes as riquezas do sub-solo, em detrimento da industria. Si no caso vertente, de camadas pouco possantes de substancia que demanda grande producção, a área mineral concedida (138 datas) não é demasiada, para minerações profundas em veeiros metalliferos seria em geral grande entrada ao desenvolvimento da industria mineira. Nesse ponto fica ainda uma vez confirmada a necessidade de pessoal technico para bem julgar de cada pretenção, fundado na inspecção e respectivos estudos.

CONCLUSÃO

Ao terminarmos o presente trabalho e resumindo o que havemos dito sobre o objecto da commissão com que fomos honrados por V. Ex., temos a honra de propôr-vos:

1.º Que seja abandonada, por inopportuna e prejudicial ao interesse publico, toda e qualquer tentativa, por parte do Estado, de melhoramento da enseada de Imbituba;

2.º Que seja realizado o melhoramento do porto e barra da Laguna de accordo com o projecto apresentado, pelo meio que o governo julgar mais acertado;

3.º Que seja removido o extenso banco de vasa, denominado *taboleiro*, do porto do Desterro, por meio de simples dragagem;

4.º Que, quanto ao desenvolvimento do trafego da estrada de ferro D. Thereza Christina, sejam tomadas, desde já, as seguintes medidas:

(a) encaminhar a colonisação estrangeira para os valles do Tubarão e Araranguá, abrindo, desde logo, vias de communicação faceis dos nucleos coloniaes para a estação de Pedras Grandes da estrada de ferro;

(b) conceder dois engenhos centraes á margem da estrada ou em suas proximidades, um entre a estação de Pedras Grandes e a de Orleans e outro entre esta e a estação de Minas;

(c) abrir uma estrada de rodagem ou para cargueiros e transporte de gado, de cerca de 20 kilometros, que ponha em communicação a estação terminal da estrada com os campos do alto da Serra. Esta estrada deve acompanhar o valle do rio do Rasto, indo entroncar-se com a estrada que vai a S. Joaquim e Lages;

(d) declarar caduca a concessão feita ao Visconde de Barbacena para a lavra das minas do Tubarão;

(e) mandar vender em hasta publica o material abandonado pela companhia concessionaria dessas minas, que se acha sob a guarda do engenheiro fiscal da estrada de ferro, recolhendo-se a importancia ao Thesouro Nacional, para ser entregue a quem de direito;

(f) exigir, nas futuras concessões que houver de fazer para a lavra de carvão nesse valle ou no do Araranguá, trabalho de pesquizas sufficientemente desenvolvido, que deem idéa do verdadeiro valor das jazidas, quer em profundidade, quer em direcção;

(g) conceder sómente o direito de lavra depois de verificada a sufficiencia desses trabalhos por profissional de confiança do governo, pago pelo concessionario, o qual indicará tambem a limitação da área mineral;

(h) finalmente, intervir para que a estrada de ferro reduza de 50 % o actual frete do carvão que, em vez de ir a Imbituba, passará a ser descarregado no porto da Laguna, economisando o percurso de 22 kilometros.

Capital Federal, 20 de junho de 1890.

Fabio Hostilio de Moraes Rego,

Luiz F. Gonzaga de Campos,

João Caldeira d'Alvarenga Messeder.